



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

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

(21) Anmeldenummer: **12161380.6**

(22) Anmeldetag: **27.03.2012**

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

(30) Priorität: **31.03.2011 ES 201130504**

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

(72) Erfinder:
• **Anton Falcon, Daniel**
50010 Zaragoza (ES)

- **Carretero Chamarro, Claudio**
50003 Zaragoza (ES)
- **De la Cuerda Ortin, Jose Maria**
50018 Zaragoza (ES)
- **Hernandez Blasco, Pablo Jesus**
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) (ES)
- **Llorente Gil, Sergio**
50009 Zaragoza (ES)
- **Muresan, Paul**
50720 La Cartuja (ES)
- **Paricio Azcona, Jose Joaquin**
50019 Zaragoza (ES)
- **Puyal Puente, Diego**
50014 Zaragoza (ES)
- **Saoudi, Magdy**
50018 Zaragoza (ES)

(54) **Hausgerätevorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von aus von einer Hausgerätevorrichtung (12) mit zumindest einem ersten Verbraucher (20, 24), der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus abschnittsweise betrieben zu werden, und der in einem Betriebsabschnitt (90) von einem Leistungswandler (30, 32) eine von zumindest einer internen und zumindest einer externen Betriebskenngroße abhängige elektrische Leistung bezieht.

Um eine Hausgerätevorrichtung (12) mit einer hohen Lebensdauer zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Hausgerätevorrichtung (12) eine Steuereinheit (34) umfasst, welche dazu vorgesehen ist, zu Beginn des Betriebsabschnitts (90) in zumindest einem Sicherheitsabschnitt (91) die interne Betriebskenngroße auf wenigstens einen Sicherheitswert anzupassen.

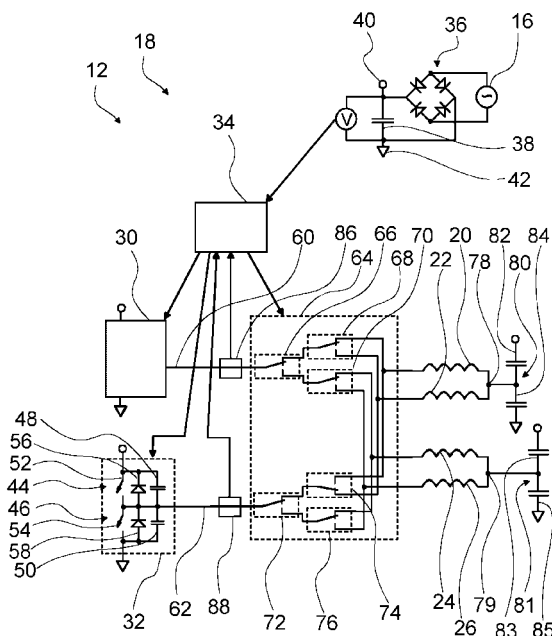


Fig. 2

Beschreibung

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

[0002] Es sind Induktionskochfelder bekannt, bei denen ein Wechselrichter im zeitlichen Wechsel zwei Induktionsheizeinheiten mit Strom versorgt. Eine elektrische Leistung, die eine Induktionsheizeinheit von dem Inverter bezieht, hängt dabei sowohl von einer Frequenz eines hochfrequenten Wechselstroms, mit dem der Inverter die Induktionsheizeinheiten versorgt, als auch von einem Material eines Gargutbehältnisses, welches mit der Induktionsheizeinheit erwärmt werden soll, ab.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine Hausgerätevorrichtung mit einer hohen Lebensdauer bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Hausgerätevorrichtung mit zumindest einem ersten Verbraucher, der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus abschnittsweise betrieben zu werden, und der in einem Betriebsabschnitt von einem Leistungswandler eine von zumindest einer internen und zumindest einer externen Betriebskenngröße abhängige elektrische Leistung bezieht.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Hausgerätevorrichtung eine Steuereinheit umfasst, welche dazu vorgesehen ist, zu Beginn des Betriebsabschnitts in zumindest einem Sicherheitsabschnitt die interne Betriebskenngröße auf wenigstens einen Sicherheitswert einzustellen. Unter einer "internen Betriebskenngröße" soll insbesondere eine Kenngröße der Hausgerätevorrichtung verstanden werden, welche vorteilhaft einen Betriebszustand der Hausgerätevorrichtung charakterisiert und welche vorzugsweise zumindest durch die Steuereinheit und/oder über Bedienelemente der Hausgerätevorrichtung verändert werden kann. Unter einer "externen Betriebskenngröße" soll insbesondere eine Kenngröße verstanden werden, welche einen Betriebszustand der Hausgerätevorrichtung charakterisiert und welche sich von einer internen Betriebskenngröße unterscheidet, insbesondere eine Kenngröße, die von Eigenschaften eines in und/oder auf einem Hausgerät, insbesondere auf einer Kochfläche des Hausgeräts, platzierten Gargutbehältnisses, insbesondere einer Position und/oder einem Material des Gargutbehältnisses, abhängig ist. Unter einem "Verbraucher" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, welche zumindest ein Verbraucherelement aufweist, das eine elektrische Leistung in eine andere Leistungsform, vorzugsweise eine Heizleistung, umwandelt. Insbesondere beziehen in einem Betriebszustand, in dem der Verbraucher elektrische Leistung bezieht, alle Verbraucherelemente des Verbrauchers, vorzugsweise gleichzeitig, elektrische Leistung. Unter einem "Leistungswandler" soll insbeson-

dere eine Einheit verstanden werden, welche eine elektrische Leistung mit bestimmten Kenngrößen, insbesondere eine gleichgerichtete Netzwechselspannung, in eine elektrische Leistung mit anderen Kenngrößen, insbesondere einen Wechselstrom mit einer Frequenz, welche größer ist als eine Frequenz einer Netzwechselspannung, umformt. Unter einem "Betriebsabschnitt" soll insbesondere ein Zeitraum verstanden werden, während dem ein Verbraucher elektrische Leistung, insbesondere zumindest 1 W, insbesondere vorteilhaft zumindest 10 W, besonders vorteilhaft zumindest 20 W und vorzugsweise zumindest 50 W von dem Leistungswandler bezieht. Ein Betriebsabschnitt weist insbesondere eine Dauer von zumindest 50 ms, vorteilhaft zumindest 60 ms und vorzugsweise zumindest 90 ms auf. Unter einer "Steuereinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die vorzugsweise dazu vorgesehen ist, zumindest den Leistungswandler zu steuern und/oder zu regeln. Vorzugsweise umfasst die Steuereinheit eine Recheneinheit und insbesondere zusätzlich zur Recheneinheit eine Speichereinheit mit einem darin gespeicherten Steuer- und/oder Regelprogramm, das dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell dafür ausgelegt und/oder speziell dafür ausgestattet und/oder speziell dafür programmiert verstanden werden. Der Sicherheitsabschnitt weist insbesondere eine Dauer von zumindest 1 ms, vorteilhaft zumindest 2 ms und vorzugsweise zumindest 8 ms auf. Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, in einem Teil des Betriebsabschnitts nach dem Sicherheitsabschnitt den Wert der internen Betriebskenngröße auf einen Betriebswert einzustellen. Insbesondere soll unter einem "Betriebswert" ein Wert der internen Betriebskenngröße, wie insbesondere eine Frequenz eines hochfrequenten Wechselstroms, verstanden werden, bei dem der Verbraucher eine elektrische Leistung von dem Leistungswandler bezieht, mit der eine von einem Bediener angeforderte Wirkleistung des Verbrauchers, insbesondere eine gewünschte Heizleistung, während des Betriebsabschnitts erreicht werden kann und bei dem ein Betrieb des Leistungswandlers innerhalb der Belastungsgrenzen des Leistungswandlers erfolgt.

[0006] Vorzugsweise ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, zu einem Beginn des Betriebsabschnitts des ersten Verbrauchers nur dann in einem Sicherheitsabschnitt den Wert der internen Betriebskenngröße auf zumindest einen Sicherheitswert einzustellen, wenn der Betriebswert der internen Betriebskenngröße in dem Betriebsabschnitt des ersten Verbrauchers außerhalb eines Sicherheitsbereichs liegt und/oder der Betriebswert in einem unmittelbar vorhergehenden Betriebsabschnitt des ersten Verbrauchers außerhalb des Sicherheitsbereichs lag. Unter "unmittelbar vorhergehend" soll insbesondere verstanden werden, dass zeitlich zwischen dem unmittelbar vorhergehenden Betriebsabschnitt des ersten Verbrauchers und einem gegenwärtigen Betriebsabschnitt des ersten Verbrauchers nur Betriebszustände der

Hausgerätevorrichtung liegen, welche von einem Betriebsabschnitt des ersten Verbrauchers verschieden sind. Insbesondere ist ein unmittelbar vorhergehender Betriebsabschnitt von einem Betriebsabschnitt maximal 7 s, vorteilhaft maximal 5 s und vorzugsweise maximal 2 s beabstandet. Insbesondere soll unter einem "Sicherheitswert" ein Wert der internen Betriebskenngröße verstanden werden, bei dem unabhängig von einem Wert der externen Betriebskenngröße ein Betrieb des Leistungswandlers innerhalb von Belastungsgrenzen des Leistungswandlers erfolgen kann. Insbesondere sollen unter einem "Sicherheitsbereich" alle Werte der internen Betriebskenngröße verstanden werden, welche Sicherheitswerte sind. Insbesondere soll unter "einstellen" verstanden werden, dass die Steuereinheit den Leistungswandler derart ansteuert, dass eine Veränderung des Werts der internen Betriebskenngröße auf einen einzustellenden Wert der internen Betriebskenngröße erreicht werden kann. Insbesondere kann eine hohe Lebensdauer der Hausgerätevorrichtung erreicht werden, indem eine Beschädigung des Leistungswandlers durch einen, in einem Betriebszustand vor dem Betriebsabschnitt, geänderten Wert der externen Betriebskenngröße und einen daraus resultierenden Betrieb des Leistungswandlers außerhalb von Belastungsgrenzen vermieden werden kann.

[0007] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die interne Betriebskenngröße von einer Betriebskenngröße des Leistungswandlers, insbesondere einer Leistungskenngröße des Leistungswandlers, insbesondere einer Frequenz eines hochfrequenten Wechselstroms des Leistungswandlers, gebildet ist. Insbesondere kann eine schnelle Einstellung der internen Betriebskenngröße erreicht werden.

[0008] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass der Sicherheitsabschnitt eine Dauer aufweist, die maximal 50 Prozent, vorteilhaft maximal 40 Prozent und vorzugsweise maximal 20 Prozent einer Dauer des Betriebsabschnitts entspricht. Insbesondere weist der Sicherheitsabschnitt eine Dauer von maximal 30 ms, vorteilhaft maximal 20 ms und vorzugsweise maximal 17 ms auf. Insbesondere kann eine im Verhältnis zu dem Sicherheitsabschnitt lange Dauer des Anteils des Betriebsabschnitts erreicht werden, in welchem die gewünschte Wirkleistung des Verbrauchers erreicht werden kann.

[0009] Ferner wird vorgeschlagen, dass die erfindungsgemäße Hausgerätevorrichtung einen Sensor aufweist, der zu einer Messung einer Leistungskenngröße des Leistungswandlers während des Sicherheitsabschnitts vorgesehen ist. Unter einem "Sensor" soll insbesondere ein Element, vorzugsweise ein elektrisches Bauteil, verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, eine Messgröße, insbesondere eine Leistungskenngröße, vorzugsweise eine Leistungskenngröße eines Leistungswandlers, in eine andere physikalische, vorzugsweise elektrische Größe, insbesondere ein digitales Signal, umzuwandeln, wobei zwischen der physikalischen Größe und der Messgröße in zumindest einem Anwen-

dungsbereich ein eindeutiger Zusammenhang besteht. Vorzugsweise weist der Sensor eine Signalverbindung zu der Steuereinheit auf, die sich insbesondere von einer Stromversorgungsverbindung des Sensors unterscheidet. Unter einer "Leistungskenngröße" soll insbesondere eine elektrische Kenngröße, vorzugsweise eine Größe eines elektrischen Stroms, einer elektrischen Spannung und/oder der elektrischen Leistung verstanden werden. Insbesondere kann der Betriebswert aus der Messung der Leistungskenngröße bestimmt und somit ein sicherer Betrieb der Hausgerätevorrichtung erreicht werden.

[0010] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in einem Startabschnitt die interne Betriebskenngröße von einem Startwert auf den Sicherheitswert anzupassen. Unter einem "Startwert" soll insbesondere ein Wert der internen Betriebskenngröße verstanden werden, welcher in dem Sicherheitsbereich liegt und insbesondere von dem Sicherheitswert verschieden ist. Vorzugsweise erfolgt die Anpassung von dem Startwert auf den Sicherheitswert kontinuierlich, insbesondere monoton, vorzugsweise linear. Vorzugsweise ist der Startwert von einem Extremalwert der Sicherheitswerte, welche die interne Betriebskenngröße in dem Sicherheitsabschnitt annimmt, gebildet. Vorzugsweise ist der Startwert von einem Extremalwert des Sicherheitsbereichs gebildet. Insbesondere kann durch den Startabschnitt eine gleichmäßig ansteigende Belastung des Leistungswandlers während des Sicherheitsabschnitts erreicht werden, wodurch eine große Lebensdauer des Leistungswandlers und der Hausgerätevorrichtung erreicht werden kann.

[0011] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass der Startabschnitt eine Dauer aufweist, die insbesondere maximal 60 Prozent, vorteilhaft maximal 30 Prozent und vorzugsweise maximal 5 Prozent der Dauer des Sicherheitsabschnitts entspricht. Insbesondere weist der Startabschnitt eine Dauer von zumindest 100 μ s, vorteilhaft mindestens 200 μ s und vorzugsweise mindestens 300 μ s und maximal 1ms, vorteilhaft maximal 800 μ s und vorzugsweise maximale 700 μ s auf. Insbesondere kann ein sicherer Betrieb des Leistungswandlers am Beginn des Sicherheitsabschnitts erreicht werden.

[0012] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Hausgerätevorrichtung zumindest einen zweiten Verbraucher aufweist, der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus in zumindest einem Betriebsabschnitt, der sich zeitlich von einem Betriebsabschnitt des ersten Verbrauchers unterscheidet, von dem Leistungswandler elektrische Leistung zu beziehen. Vorzugsweise weist die Hausgerätevorrichtung zumindest ein Schaltelement auf, über das zumindest der erste Verbraucher und/oder zumindest der zweite Verbraucher von dem Leistungswandler elektrische Leistung beziehen. Vorzugsweise bezieht in einem Betriebsabschnitt des ersten Verbrauchers nur der erste Verbraucher elektrische Leistung über das zumindest eine Schaltelement von dem Leistungswandler. Vorzugsweise bezieht in einem Betriebs-

abschnitt des zweiten Verbrauchers nur der zweite Verbraucher über das zumindest eine Schaltelement elektrische Leistung von dem Leistungswandler. Vorzugsweise weist die Hausgerätevorrichtung zumindest einen dritten Verbraucher, insbesondere zumindest einen weiteren Leistungswandler, und eine Schaltanordnung auf, die dazu vorgesehen ist, vorzugsweise durch Schaltbefehle der Steuereinheit, zumindest drei, insbesondere zumindest sechs, vorteilhaft zumindest zehn, unterschiedliche Kombinationen von wenigstens einem des zumindest einen Leistungswandlers und zumindest einem der zumindest drei Verbraucher direkt miteinander zu verbinden. Insbesondere weist die Schaltanordnung zumindest zwei Schaltelemente auf, die insbesondere beide zwischen dem ersten Verbraucher und dem ersten Leistungswandler angeordnet sind. Darunter, dass die Schaltelemente "zwischen" dem Leistungswandler und dem Verbraucher angeordnet sind, soll insbesondere verstanden werden, dass in einem Betriebszustand, in dem der Verbraucher mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt wird, der Verbraucher mit den Schaltmitteln in beliebiger Reihenfolge an einem einzelnen Kontakt, vorzugsweise einem Spannungsabgriff, des Leistungswandlers in Reihenschaltung angeordnet ist. Vorzugsweise ist in einem beliebigen Betriebszustand das erste Schaltelement mit dem Leistungswandler, mit dem ersten Schaltelement das zweite Schaltelement und mit dem zweiten Schaltelement der Verbraucher direkt verbunden. Unter einer "direkten Verbindung" soll insbesondere eine elektrische Verbindung verstanden werden, die, zumindest in einem Betriebszustand mit einem Stromfluss von Wechselstrom über die Verbindung mit einer Frequenz zwischen 1 kHz und 100 kHz, eine Impedanz aufweist, die von ihrem Betrag her kleiner ist als 10 V/A, insbesondere kleiner ist als 1 V/A, vorzugsweise kleiner ist als 0,1 V/A und deren Betrag insbesondere über einen Frequenzbereich von 1 kHz bis 100 kHz um maximal 10 %, vorzugsweise maximal 3 % schwankt. Insbesondere kann eine Bauteile einsparende Konstruktion der Hausgerätevorrichtung erreicht werden, wobei insbesondere weniger Leistungswandler als Verbraucher benötigt werden.

[0013] Es wird weiterhin vorgeschlagen, dass zumindest der erste Verbraucher von einer Induktionsheizeinheit und der Leistungswandler von einer Heizfrequenzeinheit gebildet sind. Unter einer "Induktionsheizeinheit" soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einem Induktionsheizelement verstanden werden. Insbesondere werden in einem Betriebszustand, in dem die Induktionsheizeinheit mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt wird, alle Induktionsheizelemente der Induktionsheizeinheit, vorzugsweise gleichzeitig, mit hochfrequentem Wechselstrom versorgt. Unter einem "Induktionsheizelement" soll insbesondere ein gewickelter elektrischer Leiter verstanden werden, vorzugsweise in Form einer Kreisscheibe, der in zumindest einem Betriebszustand von hochfrequentem Wechselstrom durchflossen wird. Das Induktionsheizelement ist vorzugsweise dazu vor-

gesehen, elektrische Energie in ein magnetisches Wechselfeld umzuwandeln, das dazu vorgesehen ist, in einem metallischen, vorzugsweise zumindest teilweise ferromagnetischen, Heizmittel, insbesondere einem Gargeschirr, Wirbelströme und/oder Ummagnetisierungseffekte hervorzurufen, die in Wärme umgewandelt werden. Unter einer "Heizfrequenzeinheit" soll insbesondere eine elektrische Einheit verstanden werden, die ein oszillierendes elektrisches Signal, vorzugsweise mit einer Frequenz von zumindest 1 kHz, insbesondere von wenigstens 10 kHz, vorteilhaft von mindestens 20 kHz, und insbesondere von maximal 170 kHz für eine Induktionsheizeinheit erzeugt. Insbesondere ist die Heizfrequenzeinheit dazu vorgesehen, eine, von der Induktionsheizeinheit geforderte, maximale elektrische Leistung von zumindest 1000 W, insbesondere zumindest 2000 W, vorteilhaft zumindest 3000 W und vorzugsweise zumindest 3500 W bereitzustellen. Die Heizfrequenzeinheit umfasst insbesondere zumindest einen Wechselrichter, der vorzugsweise zumindest zwei, vorzugsweise in Reihe geschaltete, bidirektionale unipolare Schalter, die insbesondere von einem Transistor und einer parallel geschalteten Diode gebildet sind, und besonders vorteilhaft zumindest jeweils eine parallel zu den bidirektionalen unipolaren Schaltern geschaltete Dämpfungskapazität, die insbesondere von zumindest einem Kondensator gebildet ist, aufweist. Hierdurch kann eine hochfrequente Energieversorgung der Induktionsheizeinheit bereitgestellt werden. Ein Spannungsabgriff der Hochfrequenzeinheit ist insbesondere an einer gemeinsamen Kontaktstelle zweier bidirektionaler unipolarer Schalter angeordnet. Insbesondere kann ein Induktionsheizgerät mit einer hohen Lebensdauer bereitgestellt werden.

[0014] Es wird weiterhin ein Hausgerät mit einer erfindungsgemäßen Hausgerätevorrichtung vorgeschlagen. Insbesondere ist das Hausgerät als ein Kochfeld, vorzugsweise als ein Induktionskochfeld, und/oder insbesondere als ein Backofen, vorzugsweise ein Induktionsbackofen, mit insbesondere einer Kochfeldvorrichtung, vorzugsweise einer Induktionskochfeldvorrichtung, ausgebildet.

[0015] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0016] Es zeigen:

Fig. 1: ein als Induktionskochfeld ausgebildetes Hausgerät mit einer erfindungsgemäßen Hausgerätevorrichtung in einer schematischen Darstellung von oben,

Fig. 2: eine als Induktionsheizvorrichtung ausgebildete erfindungsgemäße Hausgerätevorrichtung des Hausgeräts aus Figur 1 in einer sche-

- Fig. 3: matischen Darstellung, eine schematische Darstellung eines beispielhaften Leistungsverlaufs der erfindungsgemäßen Hausgerätevorrichtung aus Figur 2 und
- Fig. 4: eine schematische Darstellung eines Verlaufs einer Leistung eines Leistungswandlers der Hausgerätevorrichtung aus Figur 2 in Abhängigkeit von einer Frequenz eines hochfrequenten Wechselstroms des Leistungswandlers, dargestellt für mehrere verschiedene Garge-
schirre.

[0017] Fig. 1 zeigt ein als Induktionskochfeld ausgebildetes Hausgerät 10 mit einer als Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildeten Hausgerätevorrichtung 12 mit vier als Induktionsheizeinheiten ausgebildeten Verbrauchern 20, 22, 24, 26, die jeweils ein als Induktor ausgebildetes Verbraucherelement aufweisen. Die Verbraucher 20, 22, 24, 26 sind unter einer Kochfeldplatte 14 angeordnet. Weiterhin weist die Hausgerätevorrichtung 12 ein von einer einzelnen Phase 16 eines Drei-Phasen-Hausanschlusses betriebenes Leistungsmodul 18 auf, das dazu vorgesehen ist, die Verbraucher 20, 22, 24, 26 mit hochfrequentem Wechselstrom mit einer Frequenz zwischen 20 kHz und 170 kHz zu versorgen. Dazu weist das Leistungsmodul 18 zwei Leistungswandler 30, 32 auf, die dazu vorgesehen sind, über die einzelne Phase 16 betrieben zu werden und die Verbraucher 20, 22, 24, 26 zu versorgen (Fig. 2). Die Frequenz der Leistungswandler 30, 32 ist unter anderem abhängig von einer für die Verbraucher 20, 22, 24, 26 über eine Bedieneinheit 28 angeforderten Heizleistung und einem Gargeschirr, das in einer Kochzone auf der Kochfeldplatte 14 über dem Verbraucher 20, 22, 24, 26 angeordnet ist. Die Hausgerätevorrichtung 12 weist eine Steuereinheit 34 auf, welche unter anderem die Frequenz der Leistungswandler 30, 32 bestimmt. Die Steuereinheit 34 weist eine Recheneinheit, eine Speichereinheit und ein in der Speichereinheit hinterlegtes Betriebsprogramm auf, das dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden.

[0018] Figur 2 zeigt die als Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildete Hausgerätevorrichtung 12 in einer schematischen Darstellung. Eine an einer Phase 16 anliegende Netzspannung zwischen 220 V und 230 V mit einer Netzfrequenz zwischen 49 Hz und 51 Hz wird in einem Gleichrichter 36 gleichgerichtet und in einer Pufferkapazität 38 teilweise gespeichert. Die Pole der Pufferkapazität 38 bilden zwei Außenkontakte 40, 42 zwischen denen eine pulsierende Gleichspannung anliegt. Die Leistungswandler 30, 32 sind zwischen den Außenkontakten 40, 42 angeordnet und wandeln die pulsierende Gleichspannung in hochfrequenten Wechselstrom um. Die Leistungswandler 30, 32 weisen dazu jeweils zwei zwischen den Außenkontakten 40, 42 in Reihe geschaltete, als bidirektionale unipolare Schalter ausgebildete, Schaltelemente 44, 46 mit jeweils einem parallelgeschalteten Dämpfungskondensator 48, 50 auf. Die

Schaltelemente 44, 46 sind jeweils von einem IGBT 52, 54 (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode) und einer parallelgeschalteten Diode 56, 58 gebildet. Ein Spannungsabgriff 60, 62 ist jeweils an einem gemeinsamen Kontakt der beiden IGBTs 52, 54 angeordnet. Die Steuereinheit 34 verursacht durch abwechselnde, hochfrequente Ansteuerung der beiden IGBTs 52, 54 am Spannungsabgriff 60 eine hochfrequente Wechselspannung mit pulsierender Amplitude, der bei Anschluss eines Verbrauchers 20, 22, 24, 26 ein hochfrequenter Wechselstrom folgt. Die Spannungsabgriffe 60, 62 der Leistungswandler 30, 32 sind mit einer Schaltanordnung 64 verbunden, die sechs von Relais gebildete Schaltelemente 66, 68, 70, 72, 74, 76 aufweist, die als einpolige Wechselschalter ausgebildet sind, und durch Schaltbefehle der Steuereinheit 34 dazu vorgesehen ist, 16 unterschiedliche Kombinationen von bis zu zwei der zwei Leistungswandler 30, 32 und bis zu zwei der vier Verbraucher 20, 22, 24, 26 direkt miteinander zu verbinden. Als einpolige Wechselschalter ausgebildete Schaltelemente 66, 68, 70, 72, 74, 76 weisen jeweils drei Kontakte und zwei Schaltzustände auf. In einem ersten Schaltzustand ist der erste Kontakt mit dem zweiten Kontakt direkt verbunden und in einem zweiten Schaltzustand sind der erste und der dritte Kontakt direkt verbunden (in der Darstellung ist der erste Kontakt jeweils links und der zweite Kontakt rechts oben angeordnet). Die Schaltelemente 66, 68, 70, 72, 74, 76 sind in einer kaskadierten Schaltung angeordnet. Ein erster Kontakt des Schaltelements 66 ist mit dem Spannungsabgriff 60 der Leistungswandler 30 direkt verbunden. Ein zweiter und ein dritter Kontakt des Schaltelements 66 ist jeweils mit einem ersten Kontakt der beiden Schaltelemente 68, 70 direkt verbunden. Die Verbraucher 20, 22, 24, 26 sind jeweils mit einem der zweiten oder dritten Kontakte der Schaltelemente 68, 70 direkt verbunden. Am Spannungsabgriff 62 des zweiten Leistungswandlers 32 ist mit den Schaltelementen 72, 74, 76 eine gleichartige Anordnung angeschlossen. Jeder der Verbraucher 20, 22, 24, 26 kann so durch geeignete Schaltzustände der Schaltelemente 66, 68, 70, 72, 74, 76 einzeln mit jedem der Leistungswandler 30, 32 direkt verbunden werden. Weiterhin können zwei beliebige der Verbraucher 20, 22, 24, 26 gleichzeitig mit unterschiedlichen Leistungswandlern 30, 32 direkt verbunden sein. Ebenso ist für jeden der Verbraucher 20, 22, 24, 26 ein Boost-Betrieb, in dem ein einzelner Verbraucher 20, 22, 24, 26 mit beiden Leistungswandlern 30, 32 gleichzeitig direkt verbunden ist, möglich. Die Verbraucher 20, 22, 24, 26 werden jeweils in Halbbrückenschaltung betrieben. Die Verbraucher 20, 22, 24, 26 weisen jeweils einen gemeinsamen Kontakt 78, 79 auf, der jeweils direkt mit einer Resonanzeinheit 80, 81 verbunden ist, die von zwei, aus einzelnen Kondensatoren gebildeten Resonanzkapazitäten 82, 84 und 83, 85 gebildet ist. Die Resonanzkapazitäten 82, 84 bzw. 83, 85 sind jeweils in Reihe geschaltet und eine der Resonanzkapazitäten 82, 83 ist direkt mit einem der Außenkontakte 40 verbunden und die andere der Resonanzkapazitäten 84,

85 ist direkt mit dem anderen Außenkontakt 42 verbunden. Beide der Resonanzkapazitäten 82, 84 bzw. 83, 85 sind jeweils direkt mit den zwei Verbrauchern 20, 22 bzw. 24, 26 verbunden. Die Hausgerätevorrichtung 12 weist somit eine Steuereinheit 34, einen ersten und einen zweiten Verbraucher 20, 22 und einen ersten und einen zweiten Leistungswandler 30, 32 auf, die in einem Betriebsmodus, in dem der erste Verbraucher 20 direkt mit dem ersten Leistungswandler 30 verbunden ist und der zweite Verbraucher 22 direkt mit dem zweiten Leistungswandler 32 verbunden ist, über die zwei Verbraucher 20, 22 verbunden sind. Weiterhin ist möglich, dass die Leistungswandler 30, 32 über den dritten und den vierten Verbraucher 24, 26 verbunden sind. Weiterhin weist die Hausgerätevorrichtung 12 zwei Sensoren 86, 88 auf, die zu einer Bestimmung einer Leistungskenngröße vorgesehen sind. Die Leistungskenngröße ist von einem Spitzenwert einer über den Spannungsabgriff 60, 62 der Leistungswandler 30, 32 fließenden Stromstärke gebildet. Die Sensoren 86, 88 sind als Amperemeter mit Analog-Digitalwandler ausgebildet, die jeweils direkt mit dem Spannungsabgriff 60, 62 eines der Leistungswandler 30, 32 und dem ersten Kontakt der Schaltelemente 66, 72 der Schaltanordnung 64 verbunden und somit zwischen einem Verbraucher 20, 22, 24, 26 und einem Leistungswandler 30, 32 angeordnet sind.

[0019] Figur 3 zeigt in einem Diagramm eine schematische Darstellung eines beispielhaften Verlaufs der Frequenz f eines hochfrequenten Wechselstroms, den der erste Verbraucher 20 bzw. der zweite Verbraucher 22 von dem Leistungswandler 30 beziehen, in Abhängigkeit von einer Zeit t und in einem weiteren Diagramm eine schematische Darstellung eines beispielhaften Verlaufs der Leistung P , welche die Verbraucher 20, 22 von dem Leistungswandler 30 beziehen, in Abhängigkeit von der Zeit t . Die Diagramme stellen einen Ausschnitt eines beispielhaften Betriebsmodus der erfindungsgemäßen Hausgerätevorrichtung 12 dar. In diesem beispielhaften Betriebsmodus erfolgt ein abschnittsweiser Betrieb des ersten Verbrauchers 20 und des zweiten Verbrauchers 22, wobei Betriebsabschnitte 90, 94 der Verbraucher 20, 22 überschneidungsfrei sind. Dabei bezieht in dem Betriebsabschnitt 90, 94 der Verbraucher 20, 22 eine von einer internen Betriebskenngröße und von einer externen Betriebskenngröße abhängige elektrische Leistung von dem Leistungswandler 30. Die interne Betriebskenngröße ist von einer Betriebskenngröße des Leistungswandlers 30, einer Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms, den der Verbraucher 20, 22 von dem Leistungswandler 30 bezieht, gebildet. Die externe Betriebskenngröße ist jeweils von einer Kopplung des Verbrauchers 20, 22 mit einem Gargeschirr, das auf einer dem Verbraucher 20, 22 zugeordneten Heizzone aufgestellt ist, welche von Materialeigenschaften des Gargeschirrs und einer Position des Gargeschirrs auf der Heizzone abhängt, gebildet.

[0020] Zu einem Beginn des Betriebsabschnitts 90 des ersten Verbrauchers 20 wird die Frequenz f des hoch-

frequenten Wechselstroms durch die Steuereinheit 34 während eines Sicherheitsabschnitts 91 in einem Startabschnitt 92 von einem Startwert $f_{\text{START}1}$ von 170 kHz auf einen Sicherheitswert $f_{\text{S}1}$ von 35 kHz angepasst. Der Betriebsabschnitt 90 des ersten Verbrauchers 20 weist eine Dauer von 93 ms, der Sicherheitsabschnitt 91 eine Dauer von 16,5 ms, also 17,7 Prozent der Dauer des Betriebsabschnitts 90, und der Startabschnitt 92 weist eine Dauer von 350 μs auf, also 2,1 Prozent einer Dauer des Sicherheitsabschnitts 91. Zu einem Ende des Sicherheitsabschnitts 91 wird über die Steuereinheit 34 die Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms von dem Sicherheitswert $f_{\text{S}1}$ von 35 kHz auf einen Betriebswert $f_{\text{Op}1}$ von 25 kHz eingestellt. Zu einem Ende des Betriebsabschnitts 90 des ersten Verbrauchers 20 wird durch die Steuereinheit 34 die Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms von dem Betriebswert $f_{\text{Op}1}$ von 25 kHz auf einen Stopwert $f_{\text{STOP}1}$ von 130 kHz angepasst. In dem folgenden Schaltabschnitt 93, der eine Dauer von 7 ms aufweist, wird durch den Leistungswandler 30 kein hochfrequenter Wechselstrom erzeugt. In diesem Schaltabschnitt 93 erfolgt eine Umschaltung der Schaltanordnung 64 von einer Verbindung des Leistungswandlers 30 mit dem ersten Verbraucher 20 zu einer Verbindung des Leistungswandlers 30 mit dem zweiten Verbraucher 22. Zu Beginn des folgenden Betriebsabschnitts 94 des zweiten Verbrauchers 22 wird von der Steuereinheit 34 ein Sicherheitsabschnitt 95 geschaltet. Der Betriebsabschnitt 94 weist eine Dauer von 1893 ms, der Sicherheitsabschnitt 95 eine Dauer von 16,5 ms auf, also 0,08 Prozent der Dauer des Betriebsabschnitts 94. Zu einem Beginn des Sicherheitsabschnitts 95 wird die Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms, den der zweite Verbraucher 22 von dem Leistungswandler 30 bezieht, in einem Startabschnitt 96 von einem Startwert $f_{\text{START}2}$ von 170 kHz auf einen Sicherheitswert $f_{\text{S}2}$ von 35 kHz angepasst. Der Startabschnitt 96 weist eine Dauer von 700 μs auf, also 4,2 Prozent der Dauer des Sicherheitsabschnitts 95. Zu einem Ende des Sicherheitsabschnitts 95 wird die Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms von dem Sicherheitswert $f_{\text{S}2}$ von 35 kHz auf den Betriebswert $f_{\text{Op}2}$ von 29 kHz angepasst. Zu einem Ende des Betriebsabschnitts 94 wird durch die Steuereinheit 34 die Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms von dem Betriebswert $f_{\text{Op}2}$ von 29 kHz auf einen Stopwert $f_{\text{STOP}2}$ von 120 kHz angepasst. Im Anschluss erfolgt ein nicht in dem Diagramm dargestellter Schaltabschnitt, in welchen wie in dem Schaltabschnitt 93 eine Stromversorgung durch den Leistungswandler 30 unterbrochen ist und in dem eine Umschaltung der Schaltanordnung 64 von der Verbindung des Leistungswandlers 30 mit dem zweiten Verbraucher 22 auf die Verbindung des Leistungswandlers 30 mit dem ersten Verbraucher 20 erfolgt, worauf sich der in dem Diagramm schematisch gezeigte Ablauf wiederholt. Eine solche Wiederholung des schematisch dargestellten Ablaufs erfolgt periodisch mit einer Periodendauer von 2 s. Alternativ sind andere Betriebsmodi, in denen eine andere

Anzahl von Verbrauchern, insbesondere einer, drei oder mehr, in zeitlich voneinander beabstandeten Betriebsabschnitten betrieben werden, möglich. Alternativ sind andere Werte der Frequenzen, insbesondere andere Sicherheitswerte, möglich. Insbesondere die Sicherheitswerte hängen ab von Kenngrößen der Verbraucher.

[0021] Figur 4 stellt schematisch einen beispielhaften Verlauf der Leistung P eines Stromkreises, der den Leistungswandler 30 und zumindest den Verbraucher 20 umfasst, in Abhängigkeit von der Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms des Leistungswandlers 30, den der erste Verbraucher 20 von dem Leistungswandler 30 bezieht und in Abhängigkeit von einer Kopplung an ein Gargeschirr, welches auf der dem ersten Verbraucher zugeordneten Heizzone positioniert ist. Der beispielhafte Verlauf ist in drei verschiedenen Kurven 1, 2 und 3 für mehrere unterschiedliche Gargeschirre dargestellt, die, aufgrund unterschiedlicher Eigenschaften, wie beispielsweise unterschiedlichen Materialeigenschaften oder unterschiedlichen Größen der Gargeschirre, eine unterschiedliche Kopplung an den Stromkreis aufweisen. In dem beispielhaften Verlauf der Leistung P in Abhängigkeit von der Frequenz f ist ein Sicherheitswert f_s der Frequenz f eingezeichnet. Ferner ist die maximale Leistung $P_{\max}$ eingezeichnet, welche einen Betrieb des Leistungswandlers 30 innerhalb von Belastungsgrenzen charakterisiert. Eine Leistung des Leistungswandlers 30 kann die maximale Leistung $P_{\max}$ kurzfristig überschreiten, bevor eine Beschädigung des Leistungswandlers 30 eintritt. Ferner sind in der Figur 4 die den Kurven 1, 2 und 3 zugeordneten Grenzfrequenzen f_{ZVS1} , f_{ZVS2} , und f_{ZVS3} dargestellt, welche die unteren Grenzen der Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms bezeichnen, bei denen ein sicherer Betrieb des Leistungswandlers 30 möglich ist.

[0022] Es wird von einem Betriebszustand ausgegangen, bei dem in einem vorhergehenden Betriebsabschnitt ein Gargeschirr auf einer dem ersten Verbraucher 20 zugeordneten Heizzone erwärmt wurde, der durch die Kurve 2 beschrieben werden kann. In dem vorhergehenden Betriebszustand wurde der Leistungswandler 30 mit einer Betriebsfrequenz f_{Op} betrieben, bei der eine Leistung des Leistungswandlers niedriger als die maximale Leistung $P_{\max}$ ist. Wird während eines Betriebszustands, in dem der erste Verbraucher keine Leistung von dem Leistungswandler 30 bezieht, ein Austausch des Gargeschirrs vorgenommen, so könnte bei einem weiteren Betrieb des Leistungswandlers 30 mit der Betriebsfrequenz f_{Op} in dem folgenden Betriebsabschnitt eine Überschreitung der maximalen Leistung $P_{\max}$ oder eine Unterschreitung der Grenzfrequenz f_{ZVS} eintreten, so dass eine Beschädigung des Leistungswandlers 30 auftreten kann. Daher wird zu einem Beginn eines Betriebsabschnitts ein Sicherheitsabschnitt von der Steuereinheit 34 geschaltet, in dem die Frequenz f einen Sicherheitswert f_s aufweist. Wie aus der Figur 4 zu ersehen ist, ist die Sicherheitsfrequenz f_s höher als die Grenzfrequenzen f_{ZVS1} , f_{ZVS2} , und f_{ZVS3} , so dass bei einem Austausch

des Gargeschirrs ein sicherer Betrieb des Leistungswandlers 30 gewährleistet ist.

[0023] In dem Fall, dass das Gargeschirr, das durch die Kurve 2 beschrieben wird, gegen ein Gargeschirr ausgetauscht wird, das durch die Kurve 1 beschrieben wird, ist ein sicherer Betrieb des Leistungswandlers 30 auch bei einer Beibehaltung der Betriebsfrequenz f_{Op} gewährleistet, da sowohl die Grenzfrequenz f_{ZVS1} niedriger als die Betriebsfrequenz f_{Op} ist als auch die bei der Betriebsfrequenz f_{Op} auftretende Leistung geringer ist als die maximale Leistung $P_{\max}$. Aufgrund des Austauschs des Gargeschirrs wird eine geringere als die von dem Bediener angeforderte Leistung bei der Betriebsfrequenz f_{Op} erreicht. In dem Sicherheitsabschnitt wird nun die Frequenz f von der Steuereinheit 34 auf den Sicherheitswert f_s eingestellt. Im Vergleich zu dem Verlauf der Leistung bei der Kurve 2 kommt es nun zu einem Leistungsabfall. Der Sensor 86 nimmt während des Sicherheitsabschnitts eine Messung des Spitzenwerts der über den Spannungsabgriff 60 des Leistungswandlers 30 fließenden Stromstärke vor (Figur 2). Dieser Spitzenwert fällt aufgrund des Leistungsabfalls geringer aus als ein Spitzenwert, der bei einem Leistungsverlauf nach der Kurve 2 gemessen werden würde. Die Steuereinheit 34 bestimmt aus dem gemessenen Spitzenwert einen Wert für eine geänderte Betriebsfrequenz, mit der eine von einem Bediener über die Bedieneinheit 28 angeforderte Heizleistung und ein sicherer Betrieb des Leistungswandlers 30 erreicht werden können.

[0024] In dem Fall, dass das Gargeschirr, das durch die Kurve 2 beschrieben wird, gegen ein Gargeschirr ausgetauscht wird, das durch die Kurve 3 beschrieben wird, würde bei einer Beibehaltung der Betriebsfrequenz f_{Op} ein sicherer Betrieb des Leistungswandlers 30 nicht gewährleistet werden können, da bei der Betriebsfrequenz f_{Op} in der Kurve 3 sowohl die Grenzfrequenz f_{ZVS3} als auch die maximale Leistung $P_{\max}$ überschritten wird. Durch die Einstellung der Frequenz f des hochfrequenten Wechselstroms auf den Sicherheitswert f_s wird ein sicherer Betrieb des Leistungswandlers 30 gewährleistet, da der Sicherheitswert f_s der Frequenz f höher liegt als die Grenzfrequenz f_{ZVS3} . Eine Überschreitung der maximalen Leistung $P_{\max}$ tritt auf, welche jedoch in einem kurzen Zeitraum, wie dem Sicherheitsabschnitt, toleriert werden kann. Weiterhin wird durch die Messung des Spitzenwerts der über den Spannungsabgriff 60 des Leistungswandlers 30 fließenden Stromstärke von der Steuereinheit 34 eine neue Betriebsfrequenz bestimmt, mit der die von dem Bediener über die Bedieneinheit 28 angeforderte Heizleistung während des Betriebsabschnitts und ein sicherer Betrieb des Leistungswandlers 30 erreicht werden können. Alternativ sind auch Sicherheitswerte möglich, bei denen bei einem Austausch des Gargeschirrs die in dem Sicherheitsabschnitt auftretende Leistung höher ist als ohne einen Austausch des Gargeschirrs, die Grenzfrequenz f_{ZVS} jedoch nicht überschritten wird. Alternativ ist es möglich, auf eine Schaltung des Sicherheitsabschnitts zu verzichten, wenn ein Betriebs-

wert für mögliche Gargeschirre als Sicherheitswert genutzt werden kann.

[0025] Grundsätzlich ist es möglich, einen Startabschnitt vorzusehen, in dem ein Wert der Frequenz f von einem Startwert auf den Betriebswert angepasst wird, wenn auf einen Sicherheitsabschnitt verzichtet wird.

Bezugszeichen

[0026]

10 Hausgerät

12 Hausgerätevorrichtung

14 Kochfeldplatte

16 Phase

18 Leistungsmodul

20 Verbraucher

22 Verbraucher

24 Verbraucher

26 Verbraucher

28 Bedieneinheit

30 Leistungswandler

32 Leistungswandler

34 Steuereinheit

36 Gleichrichter

38 Pufferkapazität

40 Außenkontakt

42 Außenkontakt

44 Schaltelement

46 Schaltelement

48 Dämpfungskondensator

50 Dämpfungskondensator

52 IGBT

54 IGBT

56 Diode

58 Diode

60 Spannungsabgriff

5 62 Spannungsabgriff

64 Schaltanordnung

66 Schaltelement

10 68 Schaltelement

70 Schaltelement

15 72 Schaltelement

74 Schaltelement

76 Schaltelement

20 78 Gemeinsamer Kontakt

79 Gemeinsamer Kontakt

25 80 Resonanzeinheit

81 Resonanzeinheit

82 Resonanzkapazität

30 83 Resonanzkapazität

84 Resonanzkapazität

35 85 Resonanzkapazität

86 Sensor

88 Sensor

40 90 Betriebsabschnitt

91 Sicherheitsabschnitt

45 92 Startabschnitt

93 Schaltabschnitt

94 Betriebsabschnitt

50 95 Sicherheitsabschnitt

96 Startabschnitt

55 **Patentansprüche**

1. Hausgerätevorrichtung mit zumindest einem ersten

- Verbraucher (20, 24), der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus abschnittsweise betrieben zu werden, und der in einem Betriebsabschnitt (90, 94) von einem Leistungswandler (30, 32) eine von zumindest einer internen und zumindest einer externen Betriebskenngröße abhängige elektrische Leistung bezieht, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinheit (34), die dazu vorgesehen ist, zu Beginn des Betriebsabschnitts (90) in zumindest einem Sicherheitsabschnitt (91) die interne Betriebskenngröße auf wenigstens einen Sicherheitswert einzustellen.
2. Hausgerätevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die interne Betriebskenngröße von einer Betriebskenngröße des Leistungswandlers (30, 32) gebildet ist.
3. Hausgerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherheitsabschnitt (91) eine Dauer aufweist, die maximal 50 Prozent einer Dauer des Betriebsabschnitts entspricht.
4. Hausgerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Sensor (86, 88), der zu einer Messung einer Leistungskenngröße während des Sicherheitsabschnitts (90) vorgesehen ist.
5. Hausgerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (34) dazu vorgesehen ist, in einem Startabschnitt (92, 96) die interne Betriebskenngröße von einem Startwert auf den Sicherheitswert anzupassen.
6. Hausgerätevorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Startabschnitt (92, 96) eine Dauer aufweist, die maximal 60 Prozent einer Dauer des Sicherheitsabschnitts entspricht.
7. Hausgerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest einen zweiten Verbraucher (22, 26), der dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus in zumindest einem Betriebsabschnitt (94), der sich zeitlich von Betriebsabschnitten (90) des ersten Verbrauchers (20, 24) unterscheidet, von dem Leistungswandler (30, 32) elektrische Leistung zu beziehen.
8. Hausgerätevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der erste Verbraucher (20, 24) als Induktionsheizeinheit und zumindest der Leistungswandler (30, 32) als Heizfrequenzeinheit ausgebildet sind.
9. Hausgerät mit einer Hausgerätevorrichtung (12) zumindest nach Anspruch 1.
10. Verfahren zum Betrieb einer Hausgerätevorrichtung (12) zumindest nach Anspruch 1.

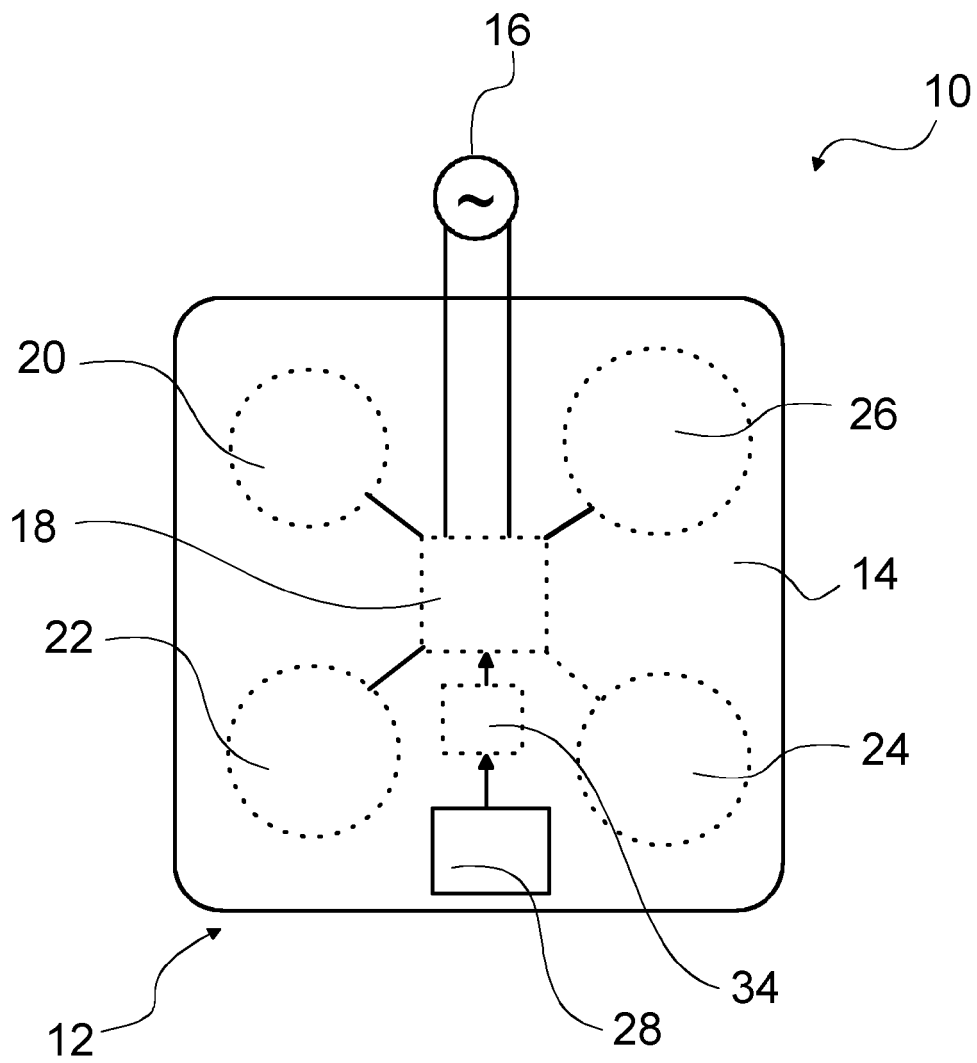


Fig. 1

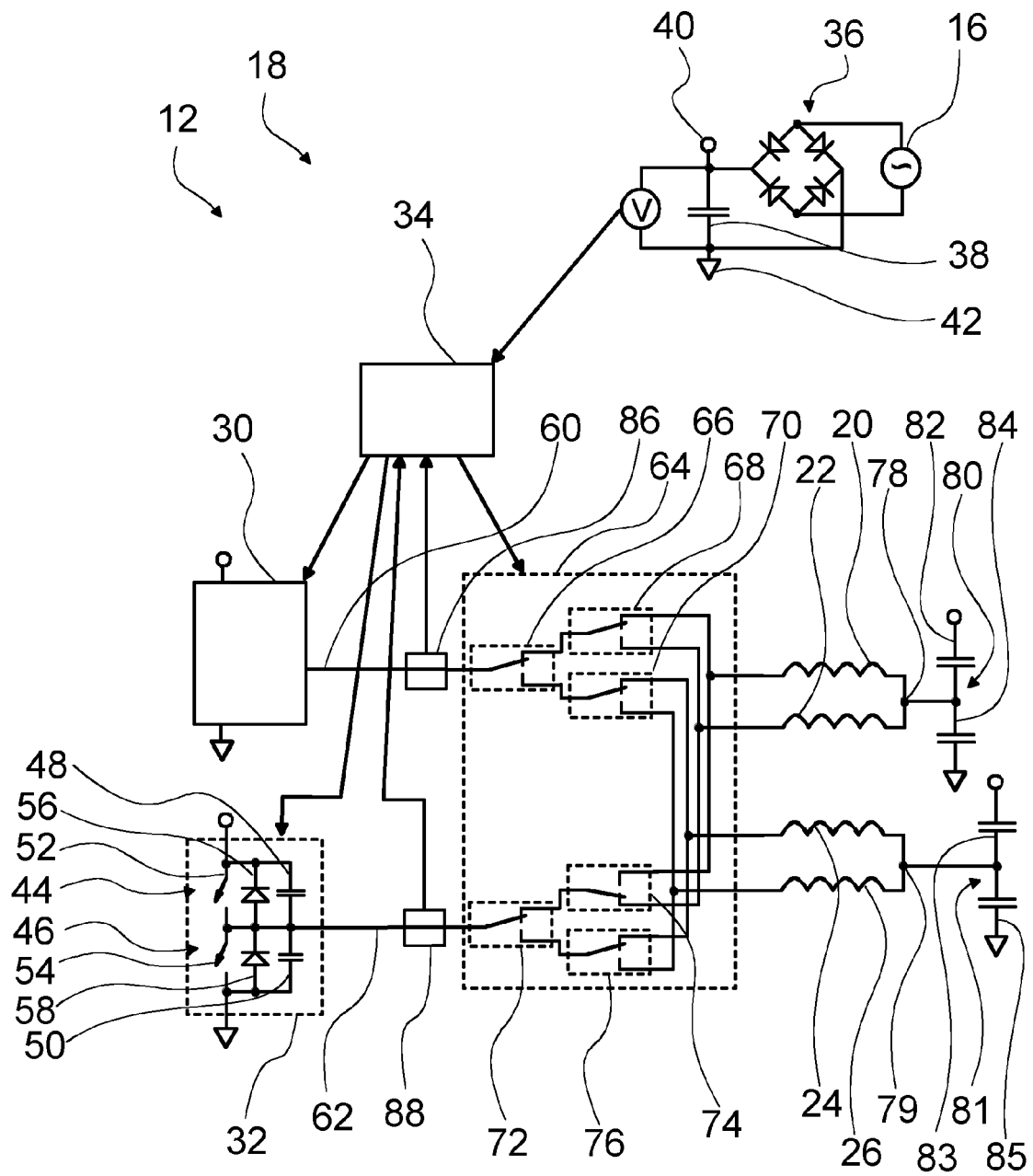


Fig. 2

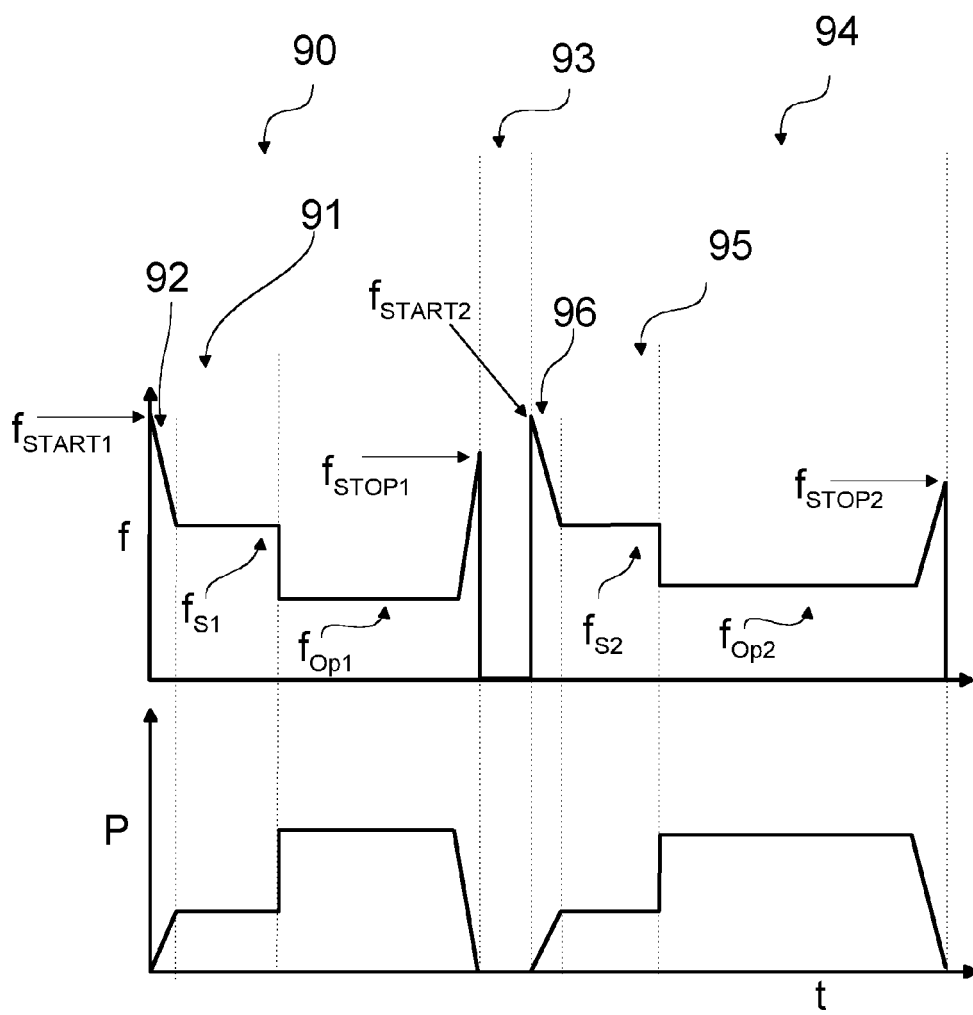


Fig. 3

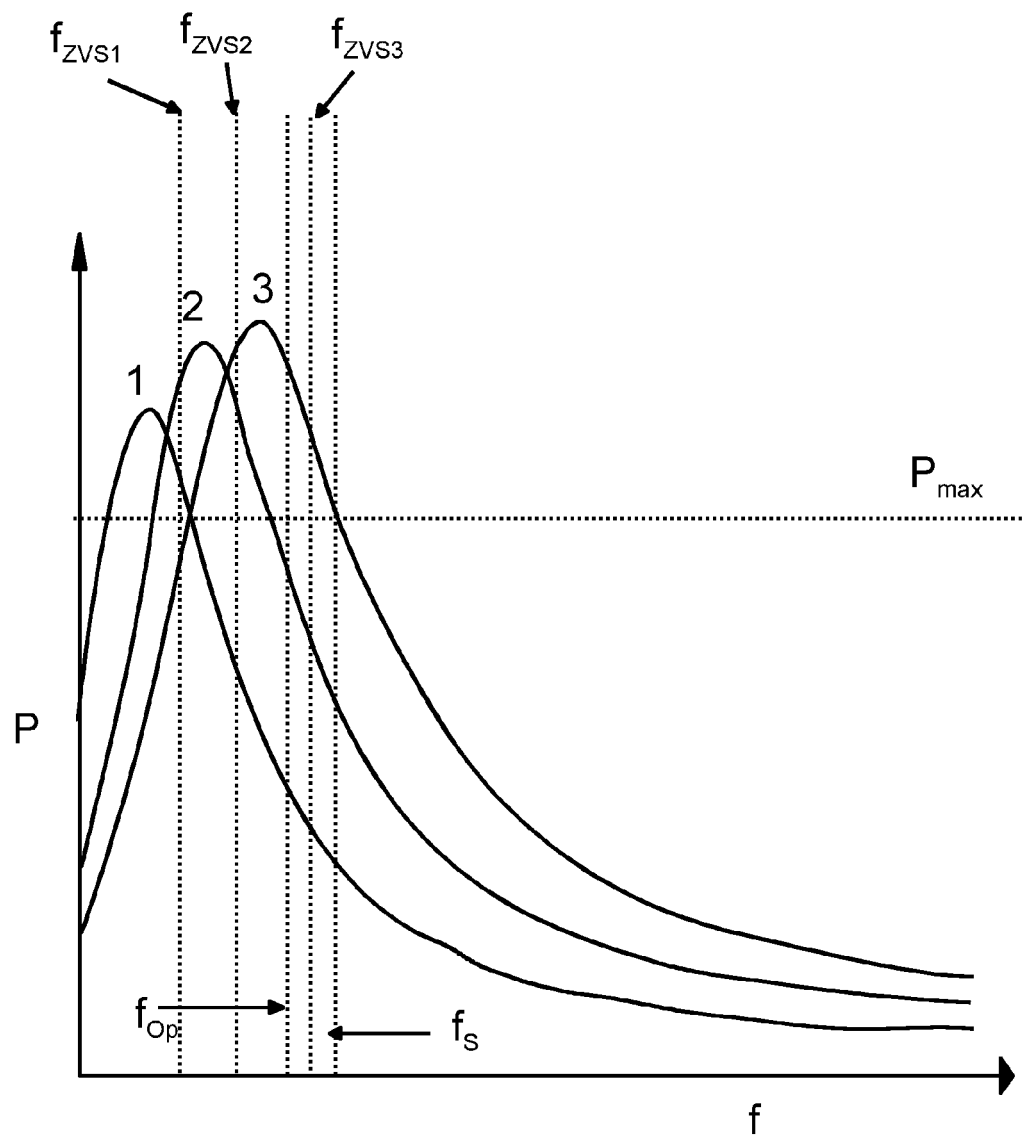


Fig. 4