



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.10.2012 Patentblatt 2012/40**

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

(21) Anmeldenummer: **12160496.1**

(22) Anmeldetag: **21.03.2012**

(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**

- **Peinado Adiego, Ramon**  
50008 Zaragoza (ES)
- **Pina Gadea, Carmelo**  
50008 Zaragoza (ES)
- **Puyal Puente, Diego**  
50014 Zaragoza (ES)
- **Rivera Peman, Julio**  
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) (ES)
- **Buñuel Magdalena, Miguel Angel**  
50017 Zaragoza (ES)
- **Cros Querol, David**  
50003 Zaragoza (ES)
- **Cuartielles Ruiz, Diego**  
50012 Zaragoza (ES)
- **Garcia Jimenez, Jose-Ramon**  
50009 Zaragoza (ES)
- **Garcia Martinez, Jose Andres**  
50014 Zaragoza (ES)
- **Garde Aranda, Ignacio**  
50012 Zaragoza (ES)
- **Hernandez Blasco, Pablo Jesus**  
50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza) (ES)
- **Llorente Gil, Sergio**  
50009 Zaragoza (ES)

(30) Priorität: **29.03.2011 ES 201130476**

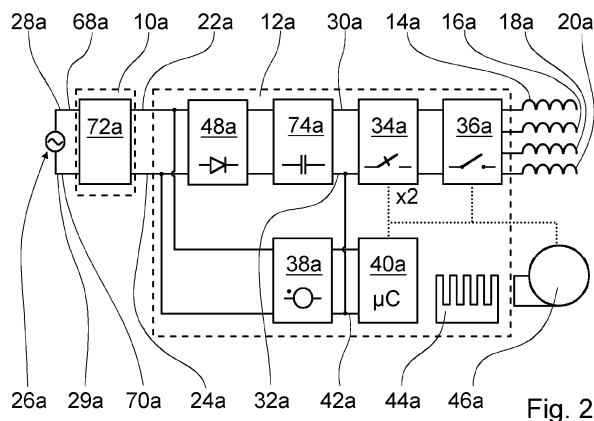
(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**  
81739 München (DE)

- (72) Erfinder:
- **Anton Falcon, Daniel**  
50010 Zaragoza (ES)
  - **Lorente Perez, Alfonso**  
50019 Zaragoza (ES)
  - **Ortiz Sainz, David**  
50298 Pinseque (Zaragoza) (ES)
  - **Pallares Zaera, Oscar**  
50018 Zaragoza (ES)
  - **Paricio Azcona, Jose Joaquin**  
50019 Zaragoza (ES)

(54) **Schaltungsvorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Schaltungsvorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten (34a; 34b) zur Energieversorgung von zumindest drei unabhängigen Heizeinheiten (14a, 16a, 18a, 20a; 14b, 16b, 18b, 20b).

Um eine kostengünstige gattungsgemäße Schaltungsvorrichtung bereitzustellen, welche vorteilhaft einfach realisierbar ist, wird vorgeschlagen, dass die Schaltungsvorrichtung eine Stromversorgungseinheit (38a; 38b) aufweist, deren Ausgänge nur ein einziges Referenzpotential (42a; 42b) aufweisen.



## Beschreibung

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

**[0002]** Es sind Schaltungsvorrichtungen für Induktionskochfelder bekannt, die zwei Heizfrequenzeinheiten zur Versorgung von drei oder vier unabhängigen Induktionsheizeinheiten mit hochfrequentem Wechselstrom umfassen.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine kostengünstige gattungsgemäße Schaltungsvorrichtung bereitzustellen, welche vorteilhaft einfach realisierbar ist. 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 Schaltungsvorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten zur Energieversorgung von zumindest drei unabhängigen Heizeinheiten.

**[0005]** Es wird vorgeschlagen, dass die Schaltungsvorrichtung eine Stromversorgungseinheit umfasst, deren Ausgänge nur ein einziges Referenzpotential aufweisen. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet und/oder programmiert verstanden werden. Unter einer "Heizfrequenzeinheit" soll insbesondere eine elektrische Einheit verstanden werden, die einen oszillierenden elektrischen Strom, vorzugsweise mit einer Frequenz von zumindest 15 kHz, insbesondere von wenigstens 17 kHz und vorteilhaft von mindestens 20 kHz, zu einem Betrieb der wenigstens drei Heizeinheiten erzeugt. 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, in einer von wenigstens zwei Schaltstellungen einen zumindest einen Teil der Schalteinheit umfassenden Leitungspfad zu unterbrechen. Unter einem "Leitungspfad" soll insbesondere eine elektrisch leitende Verbindungseinheit zwischen zwei Punkten verstanden werden. Unter "elektrisch leitend" soll insbesondere mit einem spezifischen elektrischen Widerstand von höchstens  $10^{-4} \Omega\text{m}$ , insbesondere von maximal  $10^{-5} \Omega\text{m}$ , vorteilhaft von höchstens  $10^{-6} \Omega\text{m}$  und besonders vorteilhaft von maximal  $10^{-7} \Omega\text{m}$  bei  $20^\circ\text{C}$  verstanden werden. 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 einer "Heizeinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, elektrische Energie zumindest zu einem Großteil in Wärme umzuwandeln und

damit insbesondere ein Gargut zu erhitzen. Insbesondere umfasst die Heizeinheit einen Strahlungsheizkörper, einen Widerstandsheizkörper und/oder vorzugsweise einen Induktionsheizkörper, der dazu vorgesehen ist, elektrische Energie indirekt über induzierte Wirbelströme in Wärme umzuwandeln. Unter "zumindest drei unabhängigen Heizeinheiten" sollen insbesondere Heizeinheiten verstanden werden, die in wenigstens einem Betriebszustand von elektrischen Strömen verschiedener Effektivstromstärke durchflossen werden.

**[0006]** Unter einer "Stromversorgungseinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, zumindest eine weitere Einheit mit Energie zu versorgen, die eine andere als eine von einem Stromversorgungsnetz bereitgestellte Spannung benötigt. Vorzugsweise wird in wenigstens einem Betriebszustand an zumindest einem Ausgang der Stromversorgungseinheit eine Gleichspannung bereitgestellt. Vorzugsweise weist die Stromversorgungseinheit mehrere Ausgänge auf, an denen insbesondere unterschiedliche elektrische Spannungen, vorzugsweise Gleichspannungen, abgreifbar sind. Vorzugsweise ist die Stromversorgungseinheit Teil einer Leistungsbaugruppe. Vorzugsweise ist die Stromversorgungseinheit zur Energieversorgung von zumindest einer Steuereinheit und/oder wenigstens einer Treibereinheit der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten und/oder einer Bedienerschnittstelle und/oder zumindest einer Messeinheit, insbesondere einer Temperatur- und/oder Spannungs- und/oder Strommesseinheit, und/oder zumindest eines Kühllüfters vorgesehen. Unter einer "Steuereinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die eine Recheneinheit und insbesondere zusätzlich zur Recheneinheit eine Speichereinheit mit einem darin gespeicherten Steuerprogramm umfasst. Vorzugsweise ist die Steuereinheit zumindest dazu vorgesehen, die zumindest eine Heizfrequenzeinheit mit Hilfe von Steuersignalen zu steuern und/oder zu regeln. Die Steuereinheit ist vorzugsweise Teil der Leistungsbaugruppe.

**[0007]** Durch eine solche Ausgestaltung kann eine kostengünstige Schaltungsvorrichtung bereitgestellt werden, welche insbesondere vorteilhaft einfach realisierbar ist. Insbesondere kann auf Potentialtrennungen verzichtet werden.

**[0008]** Vorteilhaft ist die Schaltungsvorrichtung zu einem Anschluss an höchstens zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes vorgesehen. Unter einem "Leiter eines Stromversorgungsnetzes" soll insbesondere entweder ein Außenleiter oder ein, insbesondere von einem reinen Schutzleiter unterschiedlich ausgebildeter, Neutralleiter verstanden werden. Darunter, dass die Schaltungsvorrichtung "zu einem Anschluss an höchstens zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes vorgesehen ist", soll insbesondere verstanden werden, dass die Schaltungsvorrichtung derart ausgelegt ist, dass ein Betrieb entweder nur an genau einem Außenleiter und genau einem Neutralleiter oder nur an genau zwei Außenleitern eines Stromversorgungsnetzes möglich ist. Eine

Schaltungsvorrichtung, welche an mehr als zwei Leitern betreibbar ist, insbesondere an wenigstens zwei Außenleitern und zumindest einem Neutralleiter, jedoch nur an zwei Leitern eines Stromversorgungsnetzes betrieben wird, soll insbesondere zu einem Anschluss an zumindest zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes vorgesehen sein. Durch den Anschluss an höchstens zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes können weitere Kosteneinsparungen ermöglicht werden, da eine Filterbaugruppe, die Steuereinheit und die Stromversorgungseinheit entsprechend optimiert werden können. Wenn die Schaltungsvorrichtung genau zwei Heizfrequenzeinheiten aufweist, kann eine besonders kostengünstige Schaltungsvorrichtung bereitgestellt werden. Da die Schaltungsvorrichtung zu einem Anschluss an nur zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes vorgesehen ist, sind zwei Heizfrequenzeinheiten zum Erreichen einer maximal aus den zwei Leitern beziehbaren Leistung ausreichend. Es hat sich bei Gargeräten, insbesondere bei Kochfeldern, gezeigt, dass die aus zwei Leitern, insbesondere einem Außenleiter und einem Neutralleiter, eines Stromversorgungsnetzes maximal beziehbare Leistung für einen alltäglichen Betrieb des Gargeräts ausreichend ist. Nur in den seltensten Fällen übersteigt eine von einem Bediener angeforderte Heizleistung die aus dem Stromversorgungsnetz maximal beziehbare Leistung. Daher kann trotz einer Reduktion auf zwei Heizfrequenzeinheiten und einem Anschluss an nur zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes ein vorteilhaft hoher Bedienkomfort erzielt werden.

**[0009]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Schaltungsvorrichtung eine Leistungsbaugruppe umfasst, welche die zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten und die Stromversorgungseinheit aufweist. Unter einer "Baugruppe" soll insbesondere eine Montageeinheit mit mehreren Bauteilen verstanden werden, die dazu vorgesehen sind, zu einer Einheit vormontiert zu werden, um insbesondere als Ganzes in eine weitere Einheit montiert zu werden. Vorzugsweise handelt es sich bei der Baugruppe um eine mit elektronischen Bauteilen bestückte Leiterplatte. Unter einer "Leistungsbaugruppe" soll insbesondere eine Baugruppe verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, die zumindest drei Heizeinheiten mit elektrischer Leistung zu versorgen und vorzugsweise eine Einstellung der elektrischen Leistung der zumindest drei Heizeinheiten vorzunehmen. Vorzugsweise führt die Leistungsbaugruppe in zumindest einem Betriebszustand eine Frequenzwandlung durch und wandelt insbesondere eine eingangsseitige niederfrequente Wechselspannung in eine ausgangsseitige hochfrequente Wechselspannung um. Unter einer "niederfrequenten Wechselspannung" soll eine Wechselspannung mit einer Frequenz von höchstens 100 Hz verstanden werden. Unter einer "hochfrequenten Wechselspannung" soll eine Wechselspannung mit einer Frequenz von mindestens 1000 Hz verstanden werden. Vorzugsweise ist die Leistungsbaugruppe dazu vorgesehen, die Einstellung der elektri-

schen Leistung der zumindest drei Heizeinheiten zumindest durch Einstellung der hochfrequenten Wechselspannung vorzunehmen. Vorzugsweise umfasst die Leistungsbaugruppe ferner zumindest einen Gleichrichter. Hierdurch kann ein Montageaufwand vorteilhaft reduziert werden, da eine Vormontage der Leistungsbaugruppe stattfinden kann. Des Weiteren können vorteilhafte elektronische und thermische Eigenschaften erzielt werden, wenn Leistungselektronikkomponenten in einer Leistungsbaugruppe vereint sind. Insbesondere kann eine vorteilhafte Kühlung der Leistungselektronikkomponenten, insbesondere des Gleichrichters und der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten, erreicht werden.

**[0010]** In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Schaltungsvorrichtung eine Filterbaugruppe umfasst, die zu einem Anschluss an höchstens zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes vorgesehen ist. Unter einer "Filterbaugruppe" soll insbesondere eine Baugruppe verstanden werden, welche in wenigstens einem Betriebszustand zumindest eine Filterfunktion, vorzugsweise eine Tiefpass-Filterfunktion zur Minimierung von hochfrequentem Rauschen, übernimmt. Besonders vorteilhaft übernimmt die Filterbaugruppe zusätzlich eine Überspannungsschutzfunktion, vorzugsweise mittels eines Varistors. Die Filterbaugruppe umfasst insbesondere zumindest eine Drossel, insbesondere eine stromkompensierte Drossel, und/oder zumindest einen Kondensator und/oder zumindest einen Varistor. Vorzugsweise ist die Filterbaugruppe leitungstechnisch betrachtet zwischen einem Anschluss an das Stromversorgungsnetz und dem Gleichrichter angeordnet. Vorzugsweise ist die Filterbaugruppe dazu vorgesehen, eine Filterung der Leistungsbaugruppe vorzunehmen. Darunter, dass "die Filterbaugruppe zu einem Anschluss an höchstens zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes vorgesehen ist", soll insbesondere verstanden werden, dass die Filterbaugruppe derart ausgelegt ist, dass ein Betrieb entweder nur an genau einem Außenleiter und genau einem Neutralleiter oder nur an genau zwei Außenleitern eines Stromversorgungsnetzes möglich ist. Eine Filterbaugruppe, welche an mehr als zwei Leitern betreibbar ist, insbesondere an zwei Außenleitern und einem Außenleitern und einem Neutralleiter, jedoch nur an zwei Leitern eines Stromversorgungsnetzes betrieben wird, soll insbesondere zu einem Anschluss an zumindest zwei Leiter eines Stromversorgungsnetzes vorgesehen sein. Hierdurch kann ein Montageaufwand vorteilhaft reduziert werden. Des Weiteren können Kosten gesenkt werden, da eine kommerziell erhältliche Filterbaugruppe zum Einsatz kommen kann.

**[0011]** Vorteilhaft weist die Schaltungsvorrichtung höchstens zwei Äquipotentialverbindungspfade zwischen der Filterbaugruppe und der Leistungsbaugruppe auf, die zur Übertragung zumindest eines Großteils der Energie von der Filterbaugruppe zu den zumindest drei Heizeinheiten vorgesehen sind. Unter einem "Äquipotentialverbindungspfad" soll insbesondere eine Gesamt-

heit aller Leitungspfade mit zumindest im Wesentlichen gleichem Potential zwischen zwei Baugruppen, insbesondere zwischen der Filterbaugruppe und der Leistungsbaugruppe, verstanden werden. Eine "Gesamtheit aller Leitungspfade mit zumindest im Wesentlichen gleichem Potential" umfasst insbesondere alle Leitungspfade, deren elektrische Potentiale sich zu jedem Zeitpunkt untereinander um höchstens 10%, vorzugsweise um maximal 5% und besonders vorteilhaft um höchstens 2% unterscheiden. Unter einer "Potentialdifferenz" soll insbesondere eine Differenz zweier Potentiale verstanden werden. Unter einem "Potential eines Äquipotentialverbindungspfads" zu einem Zeitpunkt soll insbesondere ein räumlich gemitteltes Potential des Äquipotentialverbindungspfads zu diesem Zeitpunkt verstanden werden. Darunter, dass die höchstens zwei Äquipotentialverbindungspfade "zur Übertragung zumindest eines Großteils der Energie von der Filterbaugruppe zu den zumindest drei Heizeinheiten vorgesehen sind", soll insbesondere verstanden werden, dass in jedem beliebigen Betriebszustand, in welchem wenigstens eine der zumindest drei Heizeinheiten betrieben wird, durch die höchstens zwei Äquipotentialverbindungspfade jeweils ein Strom gleicher Effektivstromstärke fließt, wobei ein Produkt aus der Effektivstromstärke und einem Effektivwert einer Potentialdifferenz zwischen den höchstens zwei Äquipotentialverbindungspfaden, abzüglich einer Leistung, welche anderen, von den betriebenen Heizeinheiten verschiedenen Verbrauchern zugeführt wird, sich höchstens um 20%, vorzugsweise maximal um 10% und besonders vorteilhaft höchstens um 5% von einer Summe von zeitlich gemittelten Heizleistungen der betriebenen Heizeinheiten unterscheidet. Unter einer "zeitlich gemittelten Heizleistung" einer betriebenen Heizeinheit soll insbesondere ein Produkt aus einer durch die Heizeinheit fließenden Effektivstromstärke und einer an der Heizeinheit anliegenden Effektivspannung verstanden werden. Hierdurch kann ein Montageaufwand vorteilhaft reduziert werden.

**[0012]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Filterbaugruppe zu einem Anschluss an zwei Außenleiter eines Stromversorgungsnetzes vorgesehen ist. Hierdurch kann eine höhere Betriebsspannung erreicht werden.

**[0013]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Leistungsbaugruppe genau zwei gleichgerichtete Äquipotentialstromschienen aufweist, zwischen denen in wenigstens einem Betriebszustand eine Versorgungsspannung für die zumindest drei unabhängigen Heizeinheiten abgegriffen wird. Unter einer "Äquipotentialstromschiene" soll insbesondere eine Gesamtheit aller Leitungspfade mit zumindest im Wesentlichen gleichem elektrischem Potential verstanden werden. Unter "zwei gleichgerichteten Äquipotentialstromschienen" sollen insbesondere zwei Äquipotentialstromschienen mit einer Potentialdifferenz ihrer Potentiale verstanden werden, welche für jeden Zeitpunkt ein gleiches Vorzeichen aufweist. Unter einem "Potential einer Äquipotentialstromschiene" zu einem

Zeitpunkt soll insbesondere ein räumlich gemitteltes Potential der Äquipotentialstromschiene zu diesem Zeitpunkt verstanden werden. Vorzugsweise umfasst die Schaltungsvorrichtung und vorzugsweise die Leistungsbaugruppe der Schaltungsvorrichtung genau einen Gleichrichter, vorzugsweise einen Brückengleichrichter, der in wenigstens einem Betriebszustand eine Gleichrichtung der Potentialdifferenz der Äquipotentialverbindungspfade durchführt und eine gleichgerichtete Spannung zwischen den Äquipotentialstromschienen bereitstellt. Hierdurch können Kosten vorteilhaft gesenkt werden, da die Leistungsbaugruppe vereinfacht werden kann und insbesondere nur ein Gleichrichter benötigt wird.

**[0014]** Vorteilhaft weist die Leistungsbaugruppe eine Schaltanordnung auf, die dazu vorgesehen ist, wenigstens eine der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten wahlweise mit wenigstens einer der zumindest drei Heizeinheiten zu verbinden. Unter einer "Schaltanordnung" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die wenigstens einen Eingang und zumindest zwei Ausgänge aufweist und die dazu vorgesehen ist, den Eingang in zumindest einem Betriebszustand wahlweise mit wenigstens einem der zumindest zwei Ausgänge elektrisch leitend zu verbinden, insbesondere durch eine entsprechende Schaltstellung wenigstens einer Schalteinheit und/oder einer Umschalteinheit. Vorzugsweise entspricht eine Anzahl von Eingängen der Schaltanordnung einer Anzahl von Heizfrequenzeinheiten der Schaltungsvorrichtung. Vorzugsweise entspricht eine Anzahl von Ausgängen der Schaltanordnung einer Anzahl von Heizeinheiten. Unter einer "Umschalteinheit" soll insbesondere eine Schalteinheit verstanden werden, die in einer ersten von wenigstens zwei Schaltstellungen einen ersten Leitungspfad, insbesondere von dem wenigstens einen Eingang zu einem der zumindest zwei Ausgänge, bildet und in einer zweiten der wenigstens zwei Schaltstellungen einen zweiten, vom ersten Leitungspfad verschiedenen Leitungspfad, insbesondere von dem wenigstens einen Eingang zu dem anderen der zumindest zwei Ausgänge, bildet. Als Umschalteinheit kommt jede, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Umschalteinheit in Frage, vorzugsweise jedoch ein elektromagnetisches Relais und/oder ein Halbleiterrelais. Vorzugsweise ist die Schaltanordnung Teil der Leistungsbaugruppe. Darunter, dass die Schaltanordnung dazu vorgesehen ist, "wenigstens eine der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten wahlweise mit wenigstens einer der zumindest drei Heizeinheiten zu verbinden", soll insbesondere verstanden werden, dass die Schaltanordnung abhängig von einem Betriebszustand dazu vorgesehen ist, eine oder mehrere Heizfrequenzeinheiten mit einer oder mehreren Heizeinheiten elektrisch leitend zu verbinden. Hierdurch können Kosten besonders vorteilhaft gesenkt werden, da eine Anzahl Heizfrequenzeinheiten kleiner ausfallen kann als eine Anzahl Heizeinheiten. Des Weiteren können neue Betriebsarten erschlossen werden, insbesondere wenn zwei Heizfrequenzeinheiten gemeinsam parallel eine

einzelne Heizeinheit mit Energie versorgen.

**[0015]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Leistungsbaugruppe höchstens einen einstückigen Kühlkörper aufweist. Unter einem "Kühlkörper" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die gezielt zur Kühlung weiterer Bauteile, insbesondere der zumindest einen Heizfrequenzeinheit, ausgebildet ist und insbesondere mit diesen Bauteilen in thermischem und vorzugsweise in direktem mechanischem Kontakt steht. Der Kühlkörper weist zur Abgabe von Wärmeenergie an die Umgebung insbesondere eine zumindest 5-fach, insbesondere wenigstens 10-fach und vorteilhaft wenigstens 20-fach größere Oberfläche auf als ein Würfel gleichen Volumens und umfasst insbesondere zumindest 3 und vorzugsweise wenigstens 5 Kühlrippen. Hierbei soll unter einer "Kühlrippe" ein längliches, insbesondere wand- oder stabförmiges, Bauelement aus einem wärmeleitenden Material verstanden werden, das zumindest an einer Stelle mit einem Grundkörper des Kühlkörpers, insbesondere einstückig, verbunden ist. Unter einem "Grundkörper des Kühlkörpers" soll insbesondere ein Bauelement aus einem wärmeleitenden Material verstanden werden, das zumindest eine Oberfläche aufweist, die in thermischem Kontakt und vorzugsweise in direktem mechanischem Kontakt mit einem zu kühlenden Bauteil steht. Vorzugsweise besteht der gesamte Kühlkörper aus einem wärmeleitenden Material und weist insbesondere einen plattenförmigen Grundkörper auf, von dem Kühlrippen, vorzugsweise nur auf einer Seite des Grundkörpers, ausgehen. Insbesondere kann der Kühlkörper speziell zu einem Wärmeübertrag auf eine an zumindest einer der Oberflächen des Kühlkörpers entlangströmende Luftströmung ausgelegt sein und vorzugsweise über Luftströmungskanäle verfügen, durch die eine Luftströmung zur Kühlung des Kühlkörpers geführt wird. Unter einem "wärmeleitenden Material" soll insbesondere ein Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von wenigstens 5 W/m/K, insbesondere zumindest 15 W/m/K, vorteilhaft mindestens 100 W/m/K und besonders vorteilhaft wenigstens 200 W/m/K verstanden werden. Unter "einstückig" soll insbesondere zumindest stoffschlüssig verbunden verstanden werden, beispielsweise durch einen Schweißprozess und/oder einen Klebprozess und/oder einen Anspritzprozess und/oder einen anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Prozess, und/oder vorteilhaft in einem Stück geformt verstanden werden, wie beispielsweise durch eine Herstellung aus einem Guss und/oder durch eine Herstellung in einem Ein- oder Mehrkomponentenspritzverfahren und vorteilhaft aus einem einzelnen Rohling. Vorzugsweise ist der Kühlkörper zur Kühlung der zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten vorgesehen und ist insbesondere mit diesen thermisch kontaktiert. Darunter, dass der Kühlkörper und zumindest ein weiteres Bauteil, insbesondere eine Heizfrequenzeinheit, "thermisch kontaktiert" sind, soll insbesondere verstanden werden, dass der Kühlkörper und das weitere Bauteil in einem montierten Zustand Wärmeenergie austauschen können und dass vorzugsweise ein

Wärmeübergangskoeffizient dieses Austauschs größer ist als ein Wärmeübergangskoeffizient eines Austauschs von Wärmeenergie zwischen dem Kühlkörper und dem weiteren Bauteil über einen Luftspalt. Vorzugsweise stehen der Kühlkörper und das weitere Bauteil in direktem mechanischem Kontakt und liegen insbesondere zumindest in einem Teilbereich unmittelbar aneinander an und sind vorzugsweise fest miteinander verbunden, so dass zumindest 60%, insbesondere zumindest 70%, besonders vorteilhaft wenigstens 80% und besonders vorteilhaft mindestens 90% der Wärmeenergie über eine Festkörperkontaktstelle oder mehrere Festkörperkontaktstellen übertragen werden. Hierdurch können Kosten vorteilhaft gesenkt werden, da nur ein Kühlkörper zum Einsatz kommt. Des Weiteren kann ein Gewicht vorteilhaft reduziert werden, wodurch zusätzlich Transportkosten minimiert werden können.

**[0016]** Vorteilhaft weist die Schaltungsvorrichtung höchstens einen Kühllüfter auf, der zur Kühlung des einstückigen Kühlkörpers vorgesehen ist. Hierdurch können Kosten besonders vorteilhaft gesenkt werden. Des Weiteren kann in wenigstens einem Betriebszustand ein Energiebedarf reduziert werden.

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

**[0018]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0019]** Es zeigen:

- Fig. 1 ein Gargerät mit einer erfindungsgemäßen Schaltungsvorrichtung in einer Draufsicht,
- Fig. 2 die Schaltungsvorrichtung aus Fig. 1 in einer schematischen Blockdarstellung und
- Fig. 3 eine weitere Schaltungsvorrichtung in einer schematischen Blockdarstellung.

**[0020]** Figur 1 zeigt ein als Induktionskochfeld 50a ausgebildetes Gargerät. Das Induktionskochfeld 50a umfasst eine Kochfeldplatte 52a, insbesondere aus einer Glaskeramik, auf der in bekannter Weise Heizzonen 54a, 56a, 58a, 60a markiert sind. Die Kochfeldplatte 52a ist in einem betriebsbereiten Zustand des Induktionskochfelds 50a horizontal angeordnet und zu einem Aufstellen von Gargeschirr vorgesehen. Des Weiteren sind auf der Kochfeldplatte 52a in bekannter Weise berührungsempfindliche Bedienelemente 62a und Anzeigeelemente 64a einer Bedienerschnittstelle 66a des Induktionskochfelds 50a markiert. Das Induktionskochfeld 50a umfasst ferner eine Schaltungsvorrichtung mit vier als Induktorspulen ausgebildeten unabhängigen Heizeinheiten 14a, 16a,

18a, 20a (vgl. Figur 2). Die Heizeinheit 14a ist unterhalb der Heizzone 54a angeordnet. Die Heizeinheit 16a ist unterhalb der Heizzone 56a angeordnet. Die Heizeinheit 18a ist unterhalb der Heizzone 58a angeordnet. Die Heizeinheit 20a ist unterhalb der Heizzone 60a angeordnet.

**[0021]** Figur 2 zeigt eine schematische Blockdarstellung der Schaltungsvorrichtung des Induktionskochfelds 50a. Das Induktionskochfeld 50a und insbesondere die Schaltungsvorrichtung sind zu einem Anschluss an genau zwei Leiter 28a, 29a eines Stromversorgungsnetzes 26a vorgesehen. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei den zwei Leitern 28a, 29a um einen Außenleiter 68a und einen Neutralleiter 70a des Stromversorgungsnetzes 26a. Das Induktionskochfeld 50a und insbesondere die Schaltungsvorrichtung umfassen genau eine Filtereinheit 72a. Eine zwischen dem Außenleiter 68a und dem Neutralleiter 70a anliegende elektrische Wechselspannung, die in Europa einen Effektivwert von ca. 230 V aufweist, wird der Filtereinheit 72a zugeführt. Die Filtereinheit 72a ist als separate Filterbaugruppe 10a der Schaltungsvorrichtung in Form einer mit elektronischen Komponenten bestückten Leiterplatte ausgebildet. Die Filterbaugruppe 10a ist zu einem Anschluss an die zwei Leiter 28a, 29a des Stromversorgungsnetzes 26a vorgesehen. Bei der Filtereinheit 72a handelt es sich im Wesentlichen um einen Tiefpass-Filter, der in wenigstens einem Betriebszustand hochfrequentes Rauschen eliminiert. Bezüglich eines Aufbaus der Filtereinheit 72a sei beispielsweise auf die internationale Anmeldung WO 2010/069616 A1 verwiesen. Das Induktionskochfeld 50a und insbesondere die Schaltungsvorrichtung umfassen ferner genau eine als bestückte Leiterplatte ausgebildete Leistungsbaugruppe 12a. Die Leistungsbaugruppe 12a umfasst genau einen Gleichrichter 48a, genau eine Buskondensatoreinheit 74a aus einem oder mehreren miteinander verschalteten Buskondensatoren, genau zwei Heizfrequenzeinheiten 34a, genau eine Schaltanordnung 36a, genau eine Stromversorgungseinheit 38a, genau eine Steuereinheit 40a und genau einen einstückigen Kühlkörper 44a. Der Kühlkörper 44a besteht aus Aluminium. Die zwei Heizfrequenzeinheiten 34a und Gleichrichterioden des Gleichrichters 48a sind mit dem Kühlkörper 44a durch Verklebung thermisch kontaktiert. Das Induktionskochfeld 50a und insbesondere die Schaltungsvorrichtung umfassen genau einen Kühllüfter 46a, der dazu vorgesehen ist, den Kühlkörper 44a mittels einer Kühlluftströmung zu kühlen.

**[0022]** Das Induktionskochfeld 50a und insbesondere die Schaltungsvorrichtung umfassen genau zwei Äquipotentialverbindungspfade 22a, 24a, die die Filterbaugruppe 10a und die Leistungsbaugruppe 12a elektrisch leitend miteinander verbinden. In jedem Betriebszustand, in dem zumindest eine der Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a betrieben wird, wird die gesamte von der Filterbaugruppe 10a zu den Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a übertragene Energie über die Äquipotentialverbindungspfade 22a, 24a übertragen. Die Filtereinheit 72a und der Gleichrichter 48a sind über die Äquipotentialver-

bindungspfade 22a, 24a elektrisch leitend miteinander verbunden. Ferner sind die Filtereinheit 72a und ein Eingang der Stromversorgungseinheit 38a über die Äquipotentialverbindungspfade 22a, 24a elektrisch leitend miteinander verbunden. Durch den Gleichrichter 48a wird die elektrische Wechselspannung aus dem Stromversorgungsnetz 26a gleichgerichtet und als gleichgerichtete Busspannung für die Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a zwischen genau zwei gleichgerichteten Äquipotentialstromschienen 30a, 32a der Leistungsbaugruppe 12a bereitgestellt. Zwischen den Äquipotentialstromschienen 30a, 32a ist die Buskondensatoreinheit 74a angeordnet. Die zwei Heizfrequenzeinheiten 34a greifen in wenigstens einem Betriebszustand diese gleichgerichtete Busspannung an den zwei Äquipotentialstromschienen 30a, 32a ab. Die Heizfrequenzeinheiten 34a umfassen jeweils einen Wechselrichter, der in bekannter Weise aus der gleichgerichteten Busspannung eine hochfrequente Wechselspannung mit einer Frequenz von zumindest 15 kHz für einen Betrieb der Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a erzeugt. Ausgänge der zwei Heizfrequenzeinheiten 34a sind über die Schaltanordnung 36a mit den Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a verbunden.

**[0023]** Die Schaltanordnung 36a erlaubt eine Zuordnung von einer der Heizfrequenzeinheiten 34a zu einer oder mehreren der Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a. Ferner gestattet die Schaltanordnung 36a eine Zuordnung beider Heizfrequenzeinheiten 34a zu einer der Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a zur Leistungssteigerung während eines Ankochvorgangs. Die Schaltanordnung 36a ist dazu vorgesehen, einen Zeitmultiplexbetrieb durchzuführen. Hierbei wird in einer periodisch wiederkehrenden Sequenz eine der Heizfrequenzeinheiten 34a während eines ersten Teilintervalls einer Periodendauer einer ersten Gruppe von Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a zugeordnet und während eines zweiten, vom ersten Teilintervall unterschiedlich ausgebildeten Teilintervalls der Periodendauer einer zweiten, von der ersten Gruppe unterschiedlich ausgebildeten Gruppe von Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a zugeordnet. Die Schaltanordnung 36a umfasst sechs elektromagnetische Relais. Alternativ können die elektromagnetischen Relais durch Halbleiterrelais ersetzt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Schaltanordnung 36a auch eine gleichzeitige Zuordnung der zwei Heizfrequenzeinheiten 34a zu mehreren Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a ermöglichen. Abhängig von einer Schaltstellung der Schaltanordnung 36a werden somit bestimmte Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a in bekannter Weise mit Energie versorgt. Die Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a sind in Figur 2 nur schematisch dargestellt, wobei auf eine Darstellung von den Heizeinheiten 14a, 16a, 18a, 20a zugeordneten Resonanzkondensatoren verzichtet wurde.

**[0024]** Die Stromversorgungseinheit 38a ist dazu vorgesehen, die Wechselspannung des Stromversorgungsnetzes 26a zu transformieren und gleichzurichten. Die Stromversorgungseinheit 38a weist mehrere Ausgänge auf, an denen in wenigstens einem Betriebszustand un-

terschiedliche Gleichspannungen zur Versorgung weiterer elektrischer Verbraucher bereitgestellt sind. Die Stromversorgungseinheit 38a ist zumindest dazu vorgesehen, die Steuereinheit 40a mit Energie zu versorgen. Die Steuereinheit 40a umfasst einen Mikroprozessor und ist zur Steuerung und Regelung des Induktionskochfelds 50a und insbesondere von Komponenten der Schaltungsvorrichtung vorgesehen, wie in Figur 2 schematisch durch gestrichelte Linien dargestellt. Ferner ist die Stromversorgungseinheit 38a dazu vorgesehen, die Bedienerchnittstelle 66a, Treibereinheiten der zwei Heizfrequenzeinheiten 34a, Temperatur-, Spannungs- und Strommesseinheiten sowie den Kühllüfter 46a mit Energie zu versorgen (nicht dargestellt in Figur 2). Des Weiteren kann die Stromversorgungseinheit 38a zur Energieversorgung weiterer, einem Fachmann als sinnvoll erscheinender Verbraucher vorgesehen sein. Alle Ausgänge der Stromversorgungseinheit 38a weisen ein gemeinsames Referenzpotential 42a auf, welches einem Potential der Äquipotentialstromschiene 32a entspricht. Hierdurch kann die Schaltungsvorrichtung entscheidend vereinfacht werden, da beispielsweise auf ansonsten nötige Potentialtrennungen verzichtet werden kann.

**[0025]** In der Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des anderen Ausführungsbeispiels, insbesondere der Figuren 1 und 2, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 und 2 durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels der Figur 3 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 und 2 verwiesen werden.

**[0026]** Figur 3 zeigt eine schematische Blockdarstellung einer weiteren Schaltungsvorrichtung eines Induktionskochfelds 50b. Das Induktionskochfeld 50b und insbesondere die Schaltungsvorrichtung sind ebenfalls zu einem Anschluss an genau zwei Leiter 28b, 29b eines Stromversorgungsnetzes 26b vorgesehen. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei den zwei Leitern 28b, 29b um zwei Außenleiter 68b, 69b des dreiphasigen Stromversorgungsnetzes 26b. Hier wird eine zwischen den Außenleitern 68b, 69b anliegende elektrische Wechselspannung, die in Europa einen Effektivwert von ca. 400 V aufweist, einer entsprechenden Filterbaugruppe 10b zugeführt. Der prinzipielle Aufbau des Induktionskochfelds 50b und der zugehörigen Schaltungsvorrichtung ist identisch mit dem prinzipiellen Aufbau des vorherigen Ausführungsbeispiels. Es erfolgt lediglich eine Anpassung der elektronischen Komponenten der Schaltungsvorrichtung an die höhere Wechselspannung zwischen den zwei Leitern 28b, 29b des Stromversorgungsnetzes

26b.

Bezugszeichen

5 **[0027]**

10 Filterbaugruppe

12 Leistungsbaugruppe

10

14 Heizeinheit

16 Heizeinheit

15

18 Heizeinheit

20 Heizeinheit

20

22 Äquipotentialverbindungspfad

24 Äquipotentialverbindungspfad

26 Stromversorgungsnetz

25

28 Leiter

29 Leiter

30

30 Äquipotentialstromschiene

32 Äquipotentialstromschiene

34 Heizfrequenzeinheit

35

36 Schaltanordnung

38 Stromversorgungseinheit

40 Steuereinheit

40

42 Referenzpotential

44 Kühlkörper

45

46 Kühllüfter

48 Gleichrichter

50 Induktionskochfeld

50

52 Kochfeldplatte

54 Heizzone

55

56 Heizzone

58 Heizzone

- |                        |  |    |  |
|------------------------|--|----|--|
| 60                     | Heizzone   |    | bis 5, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Leistungsbaugruppe (12a; 12b) genau zwei gleichgerichtete Äquipotentialstromschienen (30a, 32a; 30b, 32b) aufweist, zwischen denen in wenigstens einem Betriebszustand eine Versorgungsspannung für die zumindest drei unabhängigen Heizeinheiten (14a, 16a, 18a, 20a; 14b, 16b, 18b, 20b) abgegriffen wird.                          |
| 62                     | Bedienelement  |    |  |
| 64                     | Anzeigeelement   | 5  |  |
| 66                     | Bedienerschnittstelle  |    |  |
| 68                     | Außenleiter  | 7. | Schaltungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Leistungsbaugruppe (12a; 12b) eine Schaltungsanordnung (36a; 36b) aufweist, die dazu vorgesehen ist, die zumindest eine Heizfrequenzeinheit (34a; 34b) wahlweise mit wenigstens einer der zumindest drei Heizeinheiten (14a, 16a, 18a, 20a; 14b, 16b, 18b, 20b) zu verbinden. |
| 69                     | Außenleiter  | 10 |  |
| 70                     | Neutralleiter  |    |  |
| 72                     | Filtereinheit  | 15 |  |
| 74                     | Buskondensatoreinheit  |    |  |
| <b>Patentansprüche</b> |  | 20 | 8. Schaltungsvorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Leistungsbaugruppe (12a; 12b) höchstens einen einstückigen Kühlkörper (44a; 44b) aufweist.   |
| 1.                     | Schaltungsvorrichtung mit zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten (34a; 34b) zur Energieversorgung von zumindest drei unabhängigen Heizeinheiten (14a, 16a, 18a, 20a; 14b, 16b, 18b, 20b), <b>gekennzeichnet durch</b> eine Stromversorgungseinheit (38a; 38b), deren Ausgänge nur ein einziges Referenzpotential (42a; 42b) aufweisen.   | 25 | 9. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 8, <b>gekennzeichnet durch</b> höchstens einen Kühllüfter (46a; 46b), der zur Kühlung des einstückigen Kühlkörpers (44a; 44b) vorgesehen ist.   |
| 2.                     | Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 1, <b>gekennzeichnet durch</b> eine Leistungsbaugruppe (12a; 12b), welche die zumindest zwei Heizfrequenzeinheiten (34a; 34b) und die Stromversorgungseinheit (38a; 38b) aufweist.   | 30 | 10. Gargerät, insbesondere Kochfeld, mit einer Schaltungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.  |
| 3.                     | Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, <b>gekennzeichnet durch</b> eine Filterbaugruppe (10a; 10b), die zu einem Anschluss an höchstens zwei Leiter (28a, 29a; 28b, 29b) eines Stromversorgungsnetzes (26a; 26b) vorgesehen ist.  | 35 |  |
| 4.                     | Schaltungsvorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, <b>gekennzeichnet durch</b> höchstens zwei Äquipotentialverbindungspfade (22a, 24a; 22b, 24b) zwischen der Filterbaugruppe (10a; 10b) und der Leistungsbaugruppe (12a; 12b), die zur Übertragung zumindest eines Großteils der Energie von der Filterbaugruppe (10a; 10b) zu den zumindest drei Heizeinheiten (14a, 16a, 18a, 20a; 14b, 16b, 18b, 20b) vorgesehen sind. | 40 |  |
| 5.                     | Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Filterbaugruppe (10b) zu einem Anschluss an zwei Außenleiter (68b, 69b) eines Stromversorgungsnetzes (26b) vorgesehen ist.   | 45 |  |
| 6.                     | Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2   | 50 |  |
|                        |  | 55 |  |

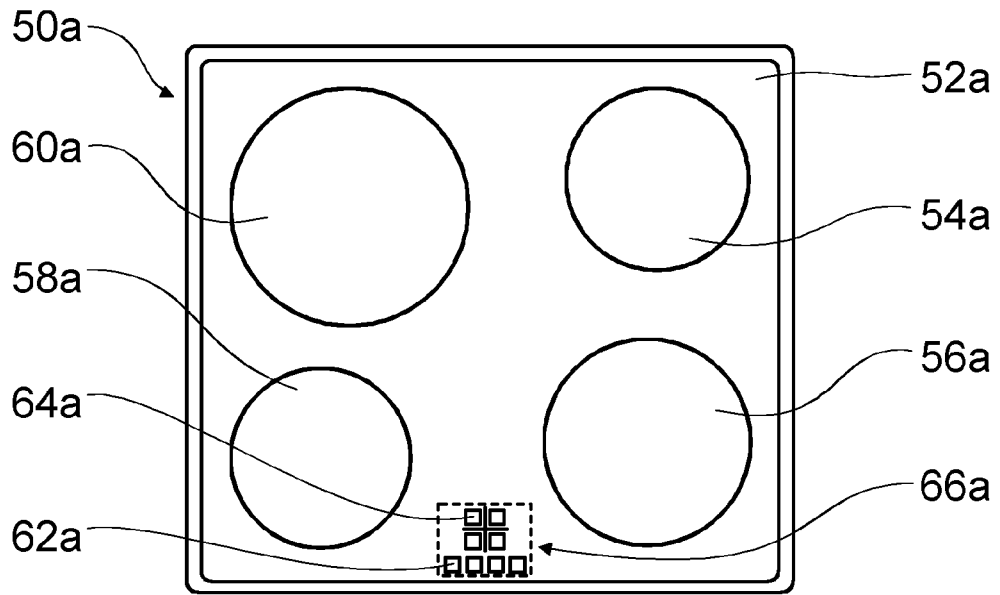


Fig. 1

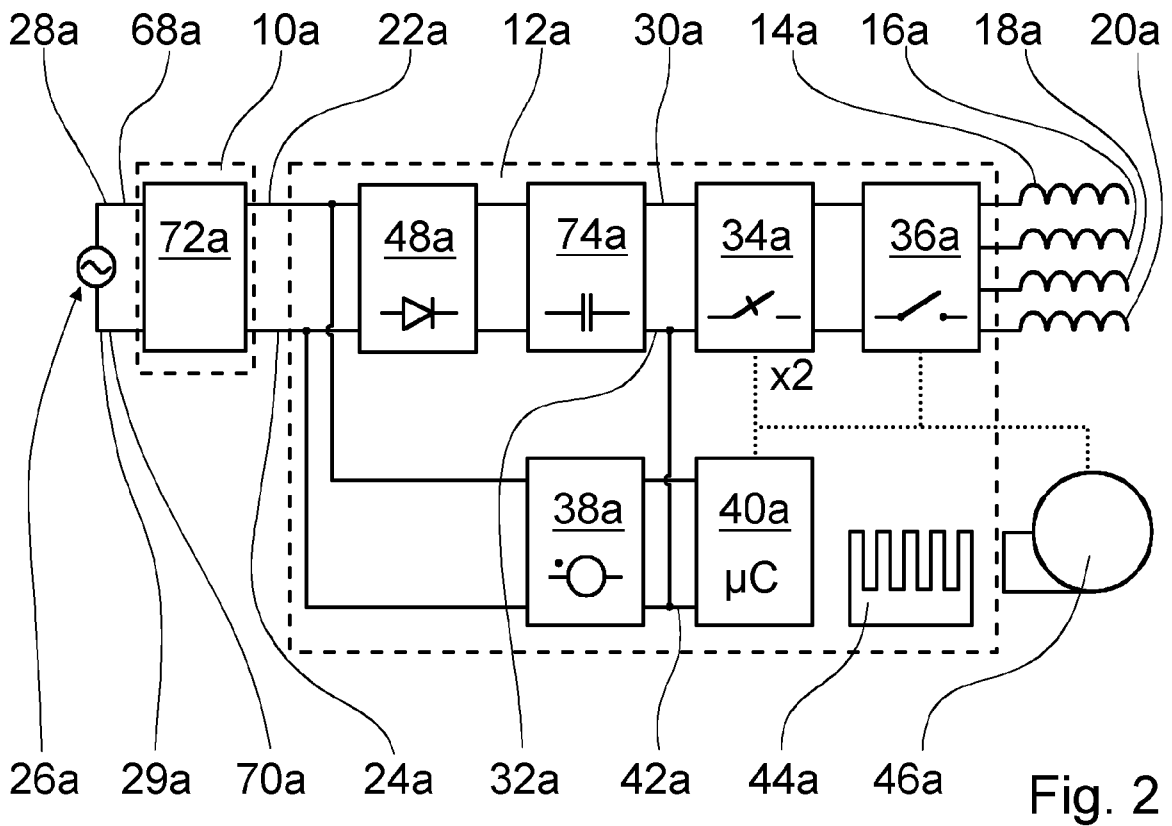


Fig. 2



**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**

- WO 2010069616 A1 [0021]