



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.05.2013 Patentblatt 2013/19

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

(21) Anmeldenummer: **12190484.1**

(22) Anmeldetag: **30.10.2012**

(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

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

(72) Erfinder:
 • **Llorente Gil, Sergio**
50009 Zaragoza (ES)
 • **Palacios Tomas, Daniel**
50008 Zaragoza (ES)
 • **Sarnago Andia, Hector**
50015 Zaragoza (ES)

(30) Priorität: **04.11.2011 ES 201131766**

(54) **Induktionsheizvorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einer Heizfrequenzeinheit (20, 22, 24, 26), zumindest einer Induktionsheizeinheit (30, 32, 34, 36), die dazu vorgesehen ist, von der Heizfrequenzeinheit (20, 22, 24, 26) betrieben zu werden, und zumindest einer Steuereinheit (14), die dazu vorge-

sehen ist, die Heizfrequenzeinheit (20, 22, 24, 26) in zumindest einem Betriebsmodus gepulst zu betreiben, und mit zumindest einer Sensoreinheit (40, 42, 44, 46).

Um eine verbessertes Temperaturverhalten zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, Pulsparameter zumindest in Abhängigkeit von zumindest einem Sensorwert (T) der Sensoreinheit (40, 42, 44, 46) festzulegen.

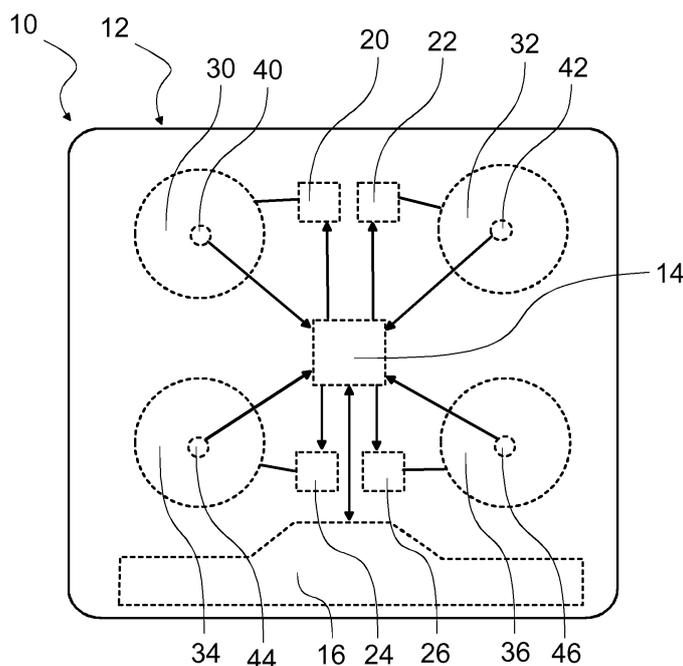


Fig. 1

Beschreibung

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

[0002] Es sind Induktionskochfelder bekannt, die einen Induktor aufweisen, der in einem Betriebszustand, in dem eine Heizleistung angefordert ist, die nicht kontinuierlich geliefert werden kann, gepulst betrieben wird.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich eines gleichmäßigen Heizvorgangs 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 Induktionsheizvorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einer Heizfrequenzeinheit, zumindest einer Induktionsheizeinheit, die dazu vorgesehen ist, von der Heizfrequenzeinheit betrieben zu werden, und zumindest einer Steuereinheit, die dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit in zumindest einem Betriebsmodus gepulst zu betreiben, und mit zumindest einer Sensoreinheit.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, Pulsparameter, insbesondere zumindest eine Pulsleistung, einen Pulsphasenabstand und/oder zumindest eine Dauer einer Pulsphase und/oder einer Ruhephase, insbesondere in zumindest einem Betriebsmodus, in dem eine niedrige bis mittlere Heizleistung angefordert ist, zumindest in Abhängigkeit von zumindest einem Sensorwert der Sensoreinheit festzulegen. Unter einer "Heizfrequenzeinheit" soll insbesondere eine elektrische Einheit verstanden werden, die ein oszillierendes elektrisches Signal, vorzugsweise mit einer Schaltfrequenz von zumindest 1 kHz, insbesondere von wenigstens 10 kHz, vorteilhaft von mindestens 20 kHz, und insbesondere von maximal 100 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, 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 einen 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. 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 vorgesehen, 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 "Steuereinheit" soll insbesondere eine elektrische Einheit verstanden werden, die vorzugsweise in einer Steuer- und/oder Regeleinheit einer Induktionsheizvorrichtung zumindest teilweise integriert ist und die vorzugsweise dazu vorgesehen ist, zumindest die Heizfrequenzeinheit 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 programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Unter einem "gepulsten Betrieb" soll insbesondere ein Betriebszustand verstanden werden, in dem eine Heizfrequenzeinheit abwechselnd, vorzugsweise periodisch abwechselnd, in Pulsphasen hochfrequenten Wechselstrom oder in Ruhephasen keinen Strom bereitstellt. Insbesondere beträgt eine Dauer der Pulsphasen zumindest 0,1 s, insbesondere zumindest 0,5 s, vorteilhaft zumindest 1 s, vorzugsweise zumindest 3 s, insbesondere maximal 15 min, vorteilhaft maximal 10 min, vorzugsweise maximal 5 min. Die Steuereinheit ist dazu vorgesehen, eine Pulsleistungen, also Heizleistungen während Pulsphasen, so zu wählen, dass eine Heizleistung im zeitlichen Mittel der angeforderten Heizleistung entspricht. Insbesondere ist die Heizleistungen in unterschiedlichen, insbesondere aufeinanderfolgenden, vorzugsweise unmittelbar aufeinanderfolgenden, Pulsphasen zumindest im Wesentlichen gleich. Darunter, dass zwei Werte "im Wesentlichen" gleich sind, soll insbesondere verstanden werden, dass eine Differenz der Werte maximal 10 %, insbesondere maximal 5 %, vorzugsweise maximal 1 % einer Summe der Werte beträgt. Insbesondere beträgt eine Dauer einer Ruhephase in zumindest dem einen Betriebszustand maximal 100 %, insbesondere maximal 50 %, vorteilhaft maximal 25 %, vorzugsweise maximal 10 %, einer Dauer einer vorangegangenen Pulsphase. Unter einer "Sensoreinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die zumindest einen Sensor aufweist. Insbesondere unterscheidet sich die Sensoreinheit von einer Sensoreinheit, die dazu vorgesehen ist,

Leistungskenngrößen, insbesondere einen Strom und/oder eine Spannung der Induktionsheizeinheit, zu bestimmen. Unter einem "Sensor" soll insbesondere ein Element verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, eine, vorzugsweise physikalische, Größe, insbesondere eine Temperatur, einen Garzustand, eine Luftfeuchtigkeit und/oder Ähnliches, in eine andere, vorzugsweise elektrische, Kenngröße des Sensors, beispielsweise eine Spannung, einen Strom und/oder einen elektrischen Widerstand, umzuwandeln. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, insbesondere über eine Zuordnungsfunktion und/oder eine Kennwerttabelle, einem Sensorwert einen Wert der physikalischen Größe zuzuordnen. Unter einer "niedrigen bis mittleren" Heizleistung soll insbesondere eine Heizleistung verstanden werden, die maximal 70 %, insbesondere maximal 50 %, vorzugsweise maximal 30 % einer maximalen Heizleistung, insbesondere einer maximalen Leistung der Heizfrequenzeinheit, entspricht. Insbesondere beträgt eine niedrige bis mittlere Leistung maximal 1,5 kW, vorteilhaft maximal 1,2 kW, vorzugsweise maximal 1 kW. Es kann insbesondere ein gleichmäßiger Heizvorgang und/oder ein verbesserter Komfort erreicht werden.

[0006] Vorteilhaft wird vorgeschlagen, dass die Sensoreinheit dazu vorgesehen ist, eine Temperatur, insbesondere eine Temperatur eines Heizmittels und/oder eines Gargeschirrs, zu bestimmen. Insbesondere ist ein Sensorelement der Sensoreinheit als Infrarot-Sensor und/oder als Thermosensor ausgebildet. Es kann insbesondere eine einfache Steuerung erreicht werden. Alternativ sind auch Ausgestaltungen denkbar, in denen die Sensoreinheit dazu vorgesehen ist, beispielsweise durch einen Schwingungssensor, insbesondere ein Mikrofon, einen Garzustand, beispielsweise eine Aufwärmphase, ein Kochen und/oder ein Überkochen, eines beheizten Gargeschirrs zu bestimmen.

[0007] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Pulsparameter zumindest in Abhängigkeit von einer Schwankung des Sensorwerts der Sensoreinheit festzulegen. Unter einer "Schwankung" soll insbesondere ein Wert verstanden werden, der angibt, wie stark ein Sensorwert im Mittel von einem Mittelwert des Sensorwerts, insbesondere gemittelt über einen Zeitraum zwischen zwei Startpunkten unmittelbar aufeinanderfolgender Pulsphasen, abweicht. Insbesondere ist die Schwankung abhängig von einem Maximalwert und/oder eines Minimalwerts des Sensorwerts.

[0008] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Pulsparameter zumindest in Abhängigkeit von einer Bedienereingabe, insbesondere einem eingegebenen Steuerparameter, festzulegen. Insbesondere weist die Induktionsheizvorrichtung zumindest ein Eingabemittel auf, das es einem Bediener erlaubt, einen entsprechenden Steuerparameter zu setzen. Insbesondere gibt der Steuerparameter ein Maximum einer bestimmten Kenngröße, insbesondere der Schwankung des Sensorwerts, an. Alternativ ist es denkbar, dass eine Bedienereingabe die Steuereinheit dazu

veranlasst, unabhängig von Sensorwerten der Sensoreinheit zu arbeiten. Es kann insbesondere ein erhöhter Komfort erreicht werden.

[0009] Vorteilhaft wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit in zumindest einem Betriebsmodus, in dem für die zumindest eine Induktionsheizeinheit eine Heizleistung angefordert ist, die in einem Dauerbetrieb von der Heizfrequenzeinheit an die Induktionsheizeinheit lieferbar ist, gepulst zu betreiben. Unter einer "angeforderten Heizleistung" soll insbesondere eine von einem Bediener über eine Bedieneinheit vorgenommene Einstellung verstanden werden. Insbesondere kann dabei ein Wert einer elektrischen Leistung, insbesondere in Watt, und/oder eine Leistungsstufe, die vorzugsweise von der Steuereinheit einer elektrischen Leistung zugeordnet wird, eingestellt sein. Alternativ kann die angeforderte Heizleistung von der Steuereinheit im Rahmen eines Garprogramms festgelegt sein. Eine Heizleistung ist insbesondere dann in einem "Dauerbetrieb lieferbar", wenn eine elektrische Effizienz einer gesamten verwendeten Heizelektronik, insbesondere zumindest der Heizfrequenzeinheit, einer Gleichrichtereinheit, der Induktionsheizeinheit und/oder der Steuereinheit, größer ist als zumindest 85 %, insbesondere zumindest 90 %, vorteilhaft zumindest 93 %, vorzugsweise zumindest 95 %. Insbesondere beträgt eine Verlustleistung der Heizelektronik maximal 15 %, insbesondere maximal 10 %, vorteilhaft maximal 7 %, vorzugsweise maximal 5 %, einer Heizleistung, die über die Induktionsheizeinheit an ein Heizmittel abgegeben wird. Insbesondere ist eine Heizleistung in einem Dauerbetrieb lieferbar, wenn eine Schaltfrequenz der Heizfrequenzeinheit, die nötig ist, um die Heizleistung zu erzeugen, kleiner ist als 120 kHz, insbesondere kleiner ist als 110 kHz, vorzugsweise kleiner ist als 100 kHz. Es kann insbesondere eine erhöhte elektrische Effizienz erreicht werden, da bei höheren Leistungen mit niedrigeren Schaltfrequenzen gearbeitet werden kann, wodurch geringere Verluste in der Heizfrequenzeinheit und anderer Leistungselektronik auftreten.

[0010] Vorteilhaft wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit in zumindest dem einen Betriebsmodus dazu vorgesehen ist, Pulsparameter zumindest in Abhängigkeit von wenigstens einer Kennlinie, insbesondere einer Kennlinie, die einer Leistung einen minimalen Pulsphasenabstand zuordnet, vorzugsweise einer Flickerkennlinie, festzulegen. Unter einem "Pulsphasenabstand" soll insbesondere ein Abstand zwischen Startzeitpunkten zweier Pulsphasen, vorzugsweise unmittelbar aufeinanderfolgender Pulsphasen, verstanden werden. Vorzugsweise sind zumindest in dem einen Betriebsmodus aufeinanderfolgende Pulsphasenabstände zumindest im Wesentlichen gleich. Unter einer Flickerkennlinie soll insbesondere eine Kennlinie verstanden werden, die festlegt, wie groß ein Pulsphasenabstand in Abhängigkeit von einer Pulsleistung mindestens sein sollte, um Störungen in einem Stromnetz und/oder Komforteinschränkungen, beispielsweise durch flackerndes Licht, zu ver-

meiden. Es kann insbesondere ein erhöhter Komfort und/oder eine verbesserte Netzstabilität erreicht werden.

[0011] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, zumindest in Abhängigkeit von einer Bedieneingabe, die sich vorzugsweise von einer Heizleistungsanforderung und/oder -anpassung unterscheidet, in dem zumindest einen Betriebsmodus zwischen einem gepulsten Betrieb und einem kontinuierlichen Betrieb umzuschalten. Insbesondere weist die Induktionsheizvorrichtung zumindest ein Bedienelement, insbesondere eine berührungsempfindliche Bedienfläche und/oder einen Menüpunkt in einem Steuerungsmenü, auf, das dazu vorgesehen ist, der Steuereinheit ein Signal zum Umschalten zu liefern. Es kann insbesondere ein erhöhter Komfort erreicht werden.

[0012] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus während einer Startphase eines Heizvorgangs auf eine Anpassung der Pulsparameter in Abhängigkeit von Sensorwerten der Sensoreinheit zu verzichten. Unter einer Startphase soll insbesondere ein zeitlicher Bereich zwischen einer Heizleistungsanforderung und einem Zeitpunkt, an dem ein voreingestellter Sensorwert und oder eine voreingestellte Zeitdauer erreicht ist, verstanden werden.

[0013] Besonders vorteilhaft ist eine derartige Vorrichtung in einem Induktionskochfeld und/oder in einem Backofen mit Induktionsheizung angeordnet.

[0014] 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.

[0015] Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kochfeld in einer schematischen Ansicht von oben,
- Fig. 2 einen gepulsten Betrieb in einem schematischen Diagramm der Heizleistung in Abhängigkeit von der Zeit,
- Fig. 3 ein schematischer, zeitlicher Temperaturverlauf bei gepulstem Betrieb,
- Fig. 4 Temperaturschwankungen in Abhängigkeit von verwendeter Pulsleistung und zu erhitzen der Menge in einem schematischen Diagramm,
- Fig. 5 eine schematische Flickerkennlinie und
- Fig. 6 eine von einer Heizleistung abhängige Effizienz in einem schematischen Diagramm.

[0016] Figur 1 zeigt ein als Induktionskochfeld ausgebildetes Hausgerät 10 mit einer als Induktionskochfeldvorrichtung ausgebildeten Induktionsheizvorrichtung 12. Die Induktionsheizvorrichtung 12 weist vier als Wechsellrichter ausgebildete Heizfrequenzeinheiten 20, 22, 24, 26 auf. Weiterhin weist die Induktionsheizvorrichtung 12

vier als Induktoren ausgebildete Induktionsheizeinheiten 30, 32, 34, 36 auf, die jeweils dazu vorgesehen sind, von unterschiedlichen der Heizfrequenzeinheiten 20, 22, 24, 26 betrieben zu werden. Die Induktionsheizeinheiten 30, 32, 34, 36 sind unterhalb einer Kochfeldplatte angeordnet und sind dazu vorgesehen, auf die Kochfeldplatte aufgestelltes Gargeschirr, das über den Induktionsheizeinheiten 30, 32, 34, 36 positioniert ist, zu erhitzen. Weiterhin weist die Kochfeldvorrichtung Sensoreinheiten 40, 42, 44, 46 auf, die in Zentren der Induktionsheizeinheiten 30, 32, 34, 36 angeordnet sind. Die Sensoreinheiten 40, 42, 44, 46 weisen als Infrarotsensoren ausgebildete Sensorelemente auf. Ferner weist die Induktionsheizvorrichtung 12 eine Steuereinheit 14 und eine Bedienerschnittstelle 16 auf. Die Bedienerschnittstelle 16 ist dazu vorgesehen, es einem Bediener zu ermöglichen, über Bedienelemente Heizleistungen für die Induktionsheizeinheiten 30, 32, 34, 36 anzufordern und aktuell eingestellte Leistungsstufen auf Anzeigeeinheiten auszugeben. Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen, Eingaben der Bedienerschnittstelle 16 zu verarbeiten, Anzeigen der Anzeigeeinheiten der Bedienerschnittstelle 16 zu steuern und die Heizfrequenzeinheiten 20, 22, 24, 26 derart zu regeln, dass die Induktionsheizeinheiten 30, 32, 34, 36 im Mittel Leistungen abgeben, die Heizleistungen entsprechen, die über die Bedienerschnittstelle 16 angefordert sind.

[0017] Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen, die Heizfrequenzeinheiten 20, 22, 24, 26 jeweils in einem Betriebsmodus gepulst zu betreiben (Figur 2). Die Induktionsheizeinheit 30, 32, 34, 36 ist dazu vorgesehen, in dem Betriebsmodus periodisch abwechselnd während Pulsphasen 60, 62 mit einer Pulsphasendauer t_{ON} hochfrequenten Wechselstrom zu erzeugen, der zu einer Pulsleistung P_{puls} führt, und während Ruhephasen 61, 63 mit einer Ruhephasendauer t_{off} keinen hochfrequenten Wechselstrom zu erzeugen. Eine mittlere Heizleistung entspricht der angeforderten Heizleistung P_{mean} . Die Steuereinheit 14 ist weiterhin dazu vorgesehen, Pulsparameter, also einen Pulsphasenabstand $t_{Flicker}$, die Pulsphasendauer t_{ON} und die Pulsleistung P_{puls} jeweils in Abhängigkeit von Sensorwerten T der Sensoreinheit 40, 42, 44, 46 festzulegen. Die Sensoreinheiten 40, 42, 44, 46 sind jeweils dazu vorgesehen, Temperaturen von auf der Kochfeldplatte aufgestelltem Gargeschirr zu bestimmen.

[0018] Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen, die Pulsparameter in Abhängigkeit von einer Schwankung S, S' des Sensorwerts T der Sensoreinheiten 40, 42, 44, 46 festzulegen (Figur 3). Die Schwankung S, S' berechnet sich dabei nach $S = \Delta T / t_{ON} \times t_{Flicker}$. Wobei eine Temperaturdifferenz $\Delta T, \Delta T'$ eine Differenz eines zuletzt gemessenen lokalen Maximalwerts T_{max}, T_{max}' und eines zuletzt gemessenen lokalen Minimalwerts T_{min}, T_{min}' ist. Bestimmt die Steuereinheit 14 eine Schwankung S, S' mit einem Wert größer als eine festgelegte maximale Schwankung S_{max} , reduziert die Steuereinheit 14 den Pulsphasenabstand $t_{Flicker}$. Bestimmt die Steuer-

einheit 14 eine Schwankung S , S' mit einem Wert geringer als eine festgelegte minimale Schwankung S_{\min} , vergrößert die Steuereinheit 14 den Pulsphasenabstand t_{Flicker} . Der Pulsphasenabstand t_{Flicker} wird dabei um 5 % seines Wertes verändert. Die maximale Schwankung S_{\max} und die minimale Schwankung S_{\min} sind dabei durch eine Bedieneingabe über die Bedienerschnittstelle 16 festgelegt. Die Steuereinheit 14 stellt einem Bediener dabei unterschiedliche Garmodi, wie z.B. "Milch", "Kochen", "Braten", zur Auswahl, denen bestimmte maximale Schwankungen S_{\max} , z.B. 2 K, 7 K, 20 K, zugeordnet sind. Eine minimale Schwankung S_{\min} ist auf 70 % von S_{\max} festgelegt.

[0019] Alternativ kann die Schwankung S auch als $S = \Delta T$ gesetzt sein. Alternativ kann der Pulsphasenabstand t_{Flicker} um beliebige Anteile zwischen 0 % und 50 % seines Wertes verändert werden. Alternativ kann ein Bediener über die Bedienerschnittstelle 16 auch direkt einen Wert, in Form einer Zahl, der maximalen Schwankung S_{\max} festlegen.

[0020] Figur 4 zeigt beispielhaft, wie sich die Schwankung S in Abhängigkeit von der Pulsleistung P_{puls} für unterschiedliche, zu beheizende Mengen verhält. Die linke Kurve steht dabei für 1 kg Wasser und die rechte Kurve für 6 kg Wasser.

[0021] Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen, die Heizfrequenzeinheiten 20, 22, 24, 26 in einem Betriebsmodus, in dem für die entsprechende Induktionsheizeinheit 30, 32, 34, 36 eine Heizleistung P_{mean} angefordert ist, die in einem Dauerbetrieb von der Heizfrequenzeinheit 20, 22, 24, 26 an die Induktionsheizeinheit 30, 32, 34, 36 lieferbar ist, gepulst zu betreiben. Eine dauerhaft lieferbare Leistung ist dabei durch eine Effizienz η von Elektronik der Induktionsheizvorrichtung 12 bestimmt (Figur 6). Dabei sind für durchschnittliche Gargeschirre, Heizleistungen P , die über einer minimalen Heizleistung P_{\min} liegen, dauerhaft lieferbar, da für diese die Effizienz η der Elektronik größer ist als eine Mindesteffizienz η_{\min} . Die Mindesteffizienz η_{\min} beträgt 95 %. Daraus resultiert eine minimale Heizleistung P_{\min} von 500 W.

[0022] Die Steuereinheit 14 ist in dem einen Betriebsmodus dazu vorgesehen, einen Pulsphasenabstand t_{Flicker} und eine Pulsleistung P_{puls} in Abhängigkeit von einer Flickerkennlinie f_{Flicker} festzulegen. In Figur 5 ist beispielhaft eine Flickerkennlinie f_{Flicker} gezeigt, wie sie durch nationale Normen festgelegt ist. Folgende Angaben beziehen sich dabei auf die spanische Flickernorm. So ordnet die Steuereinheit 14 beispielsweise einer Pulsleistung P_1 von 500 W einen Pulsphasenabstand t_1 von 6 s, einer Pulsleistung P_2 von 2200 W einen Pulsphasenabstand t_2 von 32 s und einer Pulsleistung P_3 von 3300 W einen Pulsphasenabstand t_3 von 170 s zu. Andersherum kann die Steuereinheit 14 über die Flickerkennlinie f_{Flicker} einem Pulsphasenabstand t_{hcker} eine Pulsleistung P_{puls} zuordnen. Einer angeforderten Heizleistung P_{mean} wird so durch die Steuereinheit 14 eine Pulsleistung P_{puls} und ein Pulsphasenabstand t_{Flicker} zugeordnet. Erfolgt durch

die Steuereinheit 14 aufgrund zu geringer oder zu hoher Schwankung S eine Anpassung des Pulsphasenabstands t_{Flicker} , bestimmt die Steuereinheit 14 anhand des neuen Pulsphasenabstands t_{Flicker} eine neue Pulsleistung P_{puls} in Abhängigkeit von der Flickerkennlinie f_{Flicker} . Um die angeforderte Heizleistung P_{mean} einzustellen, wählt die Steuereinheit eine Pulsphasendauer t_{ON} nach $t_{\text{ON}} = P_{\text{mean}} / P_{\text{puls}} \times t_{\text{Flicker}}$. **[0023]** Weiterhin ist die Steuereinheit 14 dazu vorgesehen, in Abhängigkeit von einer Bedieneingabe über die Bedienerschnittstelle 16 in dem einen Betriebsmodus zwischen einem gepulsten Betrieb und einem kontinuierlichen Betrieb umzuschalten. Dies ermöglicht es einem Bediener, flexibel zwischen einem Energiesparmodus und einem konventionellen Modus hin- und herzuschalten. Beispielsweise kann die Steuereinheit 14 dazu vorgesehen sein, wenn eine maximale Schwankung S_{\max} von 0 K über die Bedienerschnittstelle 16 eingegeben ist, auf einen kontinuierlichen Betrieb umzuschalten. Alternativ kann die Bedienerschnittstelle 16 ein Bedienelement aufweisen, das dazu vorgesehen ist, ein Ein- und Ausschaltsignal für den gepulsten Modus an die Steuereinheit 14 zu senden.

[0024] Die Steuereinheit 14 ist dazu vorgesehen, in dem Betriebsmodus während einer Startphase eines Heizvorgangs auf eine Anpassung der Pulsparameter in Abhängigkeit von Sensorwerten T der Sensoreinheit 40, 42, 44, 46 zu verzichten. Die Startphase ist durch starke Änderungen der Temperatur gekennzeichnet, was zu einer Regulierung des Pulsphasenabstands t_{Flicker} und der damit verknüpften Größen, Pulsleistung P_{puls} und Pulsphasendauer t_{ON} , führt. Ist eine Temperatur von 70 °C erreicht, setzt eine Anpassung der Pulsparameter in Abhängigkeit von Sensorwerten T der Sensoreinheit 40, 42, 44, 46 ein. Ist ein Garmodus gewählt, wird in Abhängigkeit vom Garmodus erst ab einer höheren Temperatur, beispielsweise 90 °C bei "Kochen", 200 °C bei "Braten", eine Anpassung der Pulsparameter vorgenommen.

[0025] Weiterhin sind Ausgestaltungen denkbar, in denen die Steuereinheit 14 dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit 20, 22, 24, 26, bei Heizleistungen P_{mean} , die größer sind als niedrige bis mittlere Heizleistungen, also beispielsweise größer sind als 1000 W, kontinuierlich zu betreiben.

[0026] Weiterhin sind Ausgestaltungen mit mehr als einem Temperatursensor je Induktionsheizeinheit und/oder Ausgestaltungen, in denen der Temperatursensor dezentral angeordnet ist, denkbar.

[0027] Auch sind Ausgestaltungen der Erfindung denkbar, in denen eine Heizfrequenzeinheit dazu vorgesehen ist, mehrere Induktionsheizeinheiten abwechselnd zu betreiben.

Bezugszeichen

[0028]

10 Hausgerät

12	Induktionsheizvorrichtung		gigkeit von zumindest einem Sensorwert (T) der Sensoreinheit (40, 42, 44, 46) festzulegen.
14	Steuereinheit		
16	Bedienerschnittstelle		
20	Heizfrequenzeinheit		
22	Heizfrequenzeinheit	5	2. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit (40, 42, 44, 46) dazu vorgesehen ist, eine Temperatur zu bestimmen.
24	Heizfrequenzeinheit		
26	Heizfrequenzeinheit		
30	Induktionsheizeinheit		
32	Induktionsheizeinheit		
34	Induktionsheizeinheit	10	3. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, die Pulsparameter zumindest in Abhängigkeit von einer Schwankung (S, S') des Sensorwerts (T) der Sensoreinheit (40, 42, 44, 46) festzulegen.
36	Induktionsheizeinheit		
40	Sensoreinheit		
42	Sensoreinheit		
44	Sensoreinheit		
46	Sensoreinheit	15	4. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit (20, 22, 24, 26) in zumindest einem Betriebsmodus, in dem für die zumindest eine Induktionsheizeinheit (30, 32, 34, 36) eine Heizleistung (P_{mean}) angefordert ist, die in einem Dauerbetrieb von der Heizfrequenzeinheit (20, 22, 24, 26) an die Induktionsheizeinheit (30, 32, 34, 36) lieferbar ist, gepulst zu betreiben.
60	Pulsphase		
61	Ruhephase		
62	Pulsphase		
63	Ruhephase		
t_{ON}	Pulsphasendauer	20	5. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (14) in zumindest dem einen Betriebsmodus dazu vorgesehen ist, Pulsparameter zumindest in Abhängigkeit von wenigstens einer Kennlinie (f_{Flicker}) festzulegen.
t_{off}	Ruhephasendauer		
P_{mean}	angeforderte Heizleistung		
P	Heizleistung		
P_{min}	minimale Heizleistung		
P_{puls}	Pulsleistung	25	6. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, zumindest in Abhängigkeit von einer Bedieneingabe zumindest in dem zumindest einen Betriebsmodus zwischen einem gepulsten Betrieb und einem kontinuierlichen Betrieb umzuschalten.
P_1	Pulsleistung		
P_2	Pulsleistung		
P_3	Pulsleistung		
f_{Flicker}	Flickerkennlinie		
t_{Flicker}	Pulsphasenabstand	30	7. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus während einer Startphase eines Heizvorgangs auf eine Anpassung der Pulsparameter in Abhängigkeit von Sensorwerten (T) der Sensoreinheit (40, 42, 44, 46) zu verzichten.
t_1	Pulsphasenabstand		
t_2	Pulsphasenabstand		
t_3	Pulsphasenabstand		
S	Schwankung		
S_{min}	minimale Schwankung	35	8. Hausgerät mit einer Induktionsheizvorrichtung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
S_{max}	maximale Schwankung		
T	Sensorwert		
ΔT	Temperaturdifferenz		
T_{max}	Maximalwert		
T_{min}	Minimalwert	40	9. Verfahren zum Betrieb einer Induktionsheizvorrichtung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7.
η	Effizienz		
η_{min}	Mindesteffizienz		

Patentansprüche

1. Induktionsheizvorrichtung, insbesondere Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einer Heizfrequenzeinheit (20, 22, 24, 26), zumindest einer Induktionsheizeinheit (30, 32, 34, 36), die dazu vorgesehen ist, von der Heizfrequenzeinheit (20, 22, 24, 26) betrieben zu werden, und zumindest einer Steuereinheit (14), die dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit (20, 22, 24, 26) in zumindest einem Betriebsmodus gepulst zu betreiben, und mit zumindest einer Sensoreinheit (40, 42, 44, 46), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (14) dazu vorgesehen ist, Pulsparameter zumindest in Abhän-

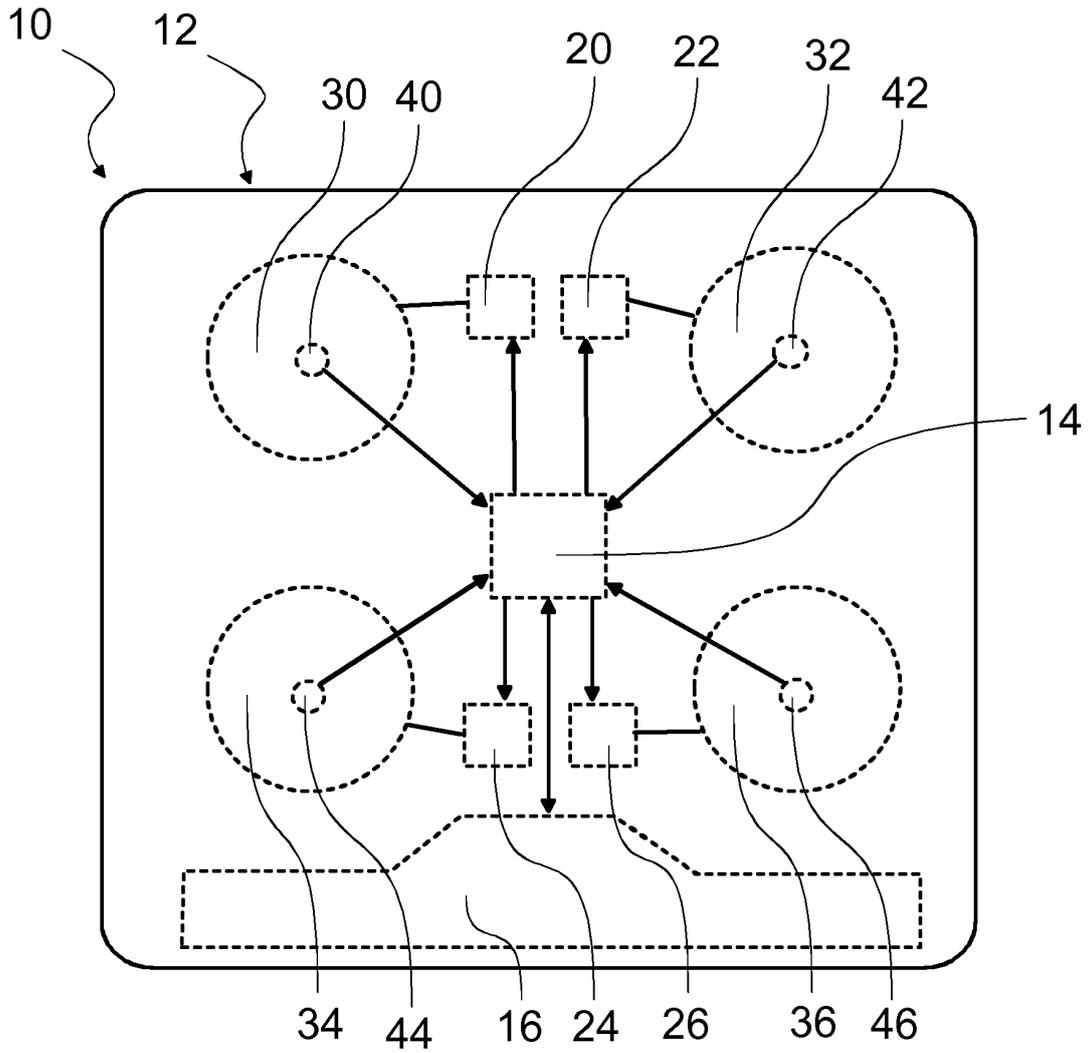


Fig. 1

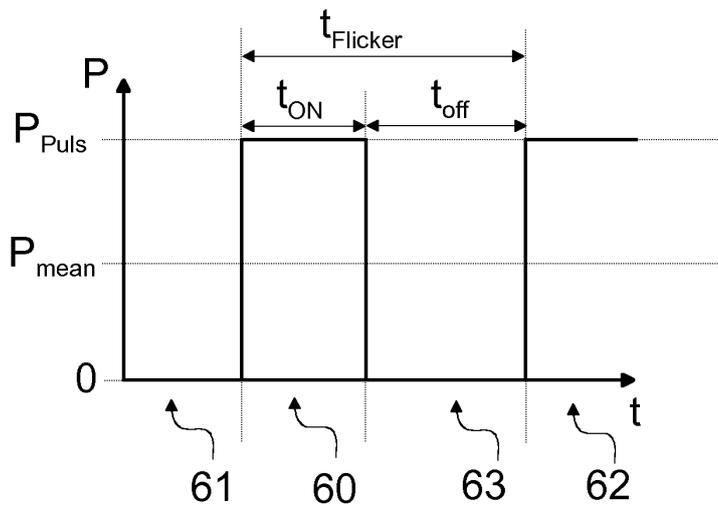


Fig. 2

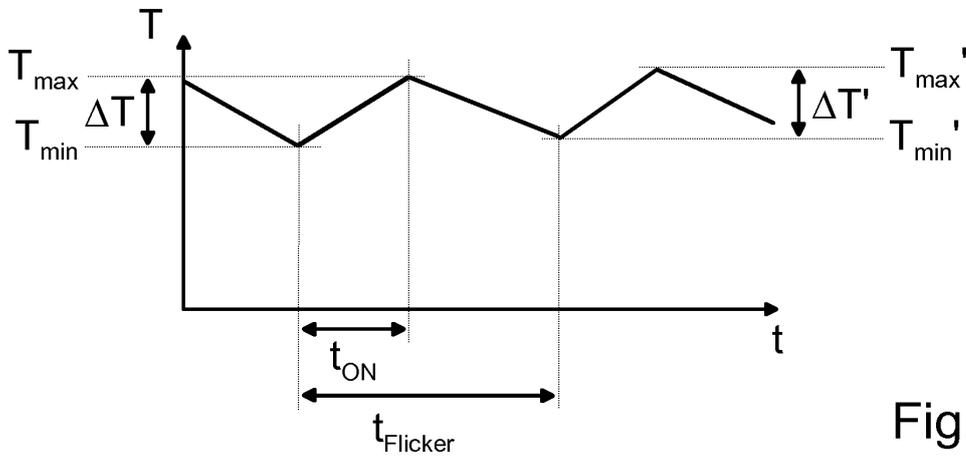


Fig. 3

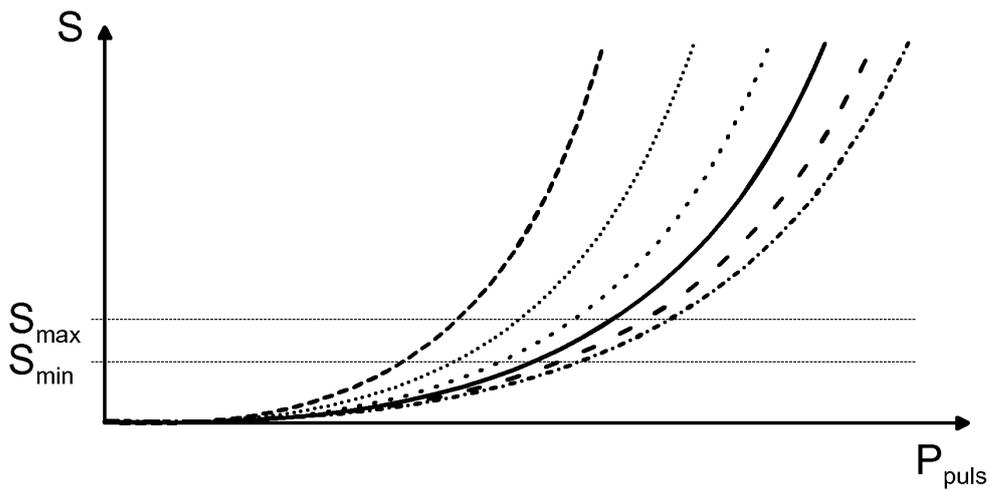


Fig. 4

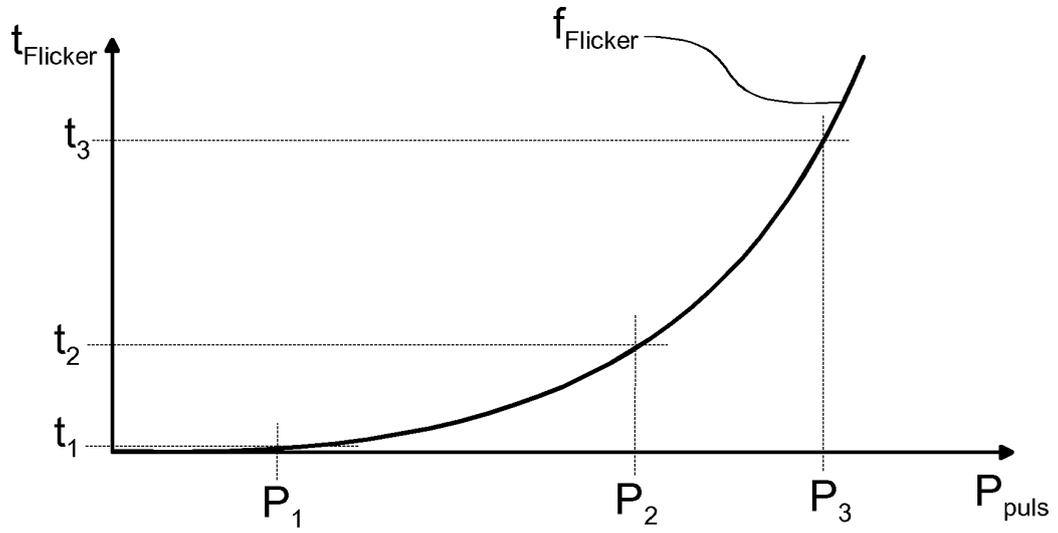


Fig. 5

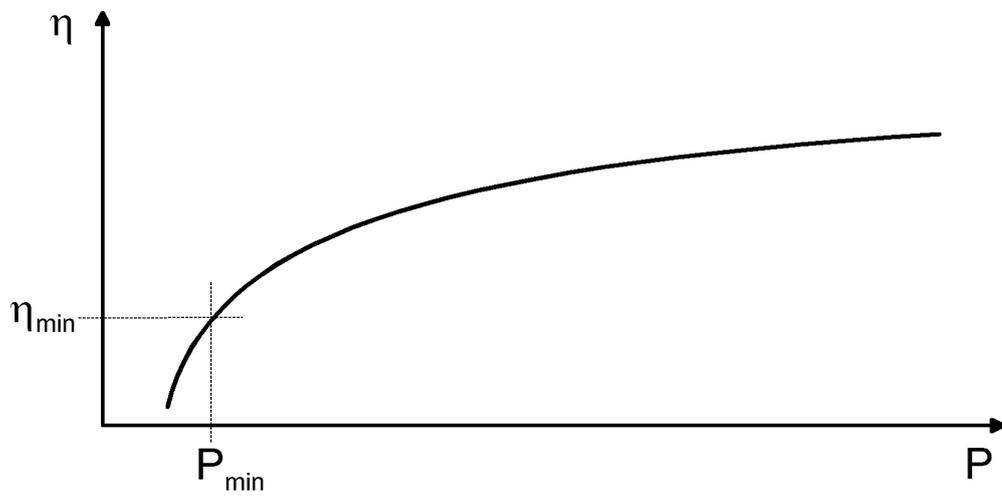


Fig. 6