

(19)



(11)

EP 2 574 143 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2013 Patentblatt 2013/13

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

(21) Anmeldenummer: **12185387.3**

(22) Anmeldetag: **21.09.2012**

(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

- **Egenter, Christian**
75015 Bretten (DE)
- **Kappes, Werner**
69437 Neckargerach (DE)
- **Westrich, Stefan**
75015 Bretten (DE)

(30) Priorität: **26.09.2011 DE 102011083383**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)

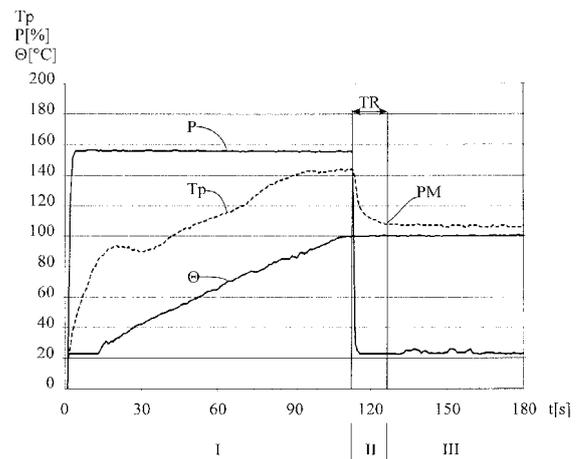
(71) Anmelder: **E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GmbH**
75038 Oberderdingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Schilling, Wilfried**
76703 Kraichtal (DE)

(54) **Verfahren zum Beheizen einer in einem Kochgefäß enthaltenen Flüssigkeit und Induktionsheizeinrichtung**

(57) Ein Verfahren zum Beheizen einer in einem Kochgefäß enthaltenen Flüssigkeit mittels einer Induktionsheizeinrichtung, wobei die Induktionsheizeinrichtung einen Schwingkreis mit einer Induktionsheizspule umfasst, weist folgende Schritte auf: a) fortlaufendes Ermitteln eines Parameterwerts des Schwingkreises, insbesondere einer Periodendauer des Schwingkreises, der von einer Temperatur des Kochgefäßes, insbesondere des Kochgefäßbodens, abhängig ist, b) Beaufschlagen des Schwingkreises mit einer hochfrequenten Rechteckspannung zur Heizleistungseinspeisung in das Kochgefäß, insbesondere in einen Kochgefäßboden, mit einem vorgegebenen Heizleistungssollwert, insbesondere einem maximalen Heizleistungssollwert, c) Auswerten des zeitlichen Verlaufs des Parameterwerts zum Ermitteln des Siedepunkts der Flüssigkeit, d) nachdem der Siedepunkt ermittelt worden ist, Reduzieren des Heizleistungssollwerts um ein vorgegebenes Maß während einer vorgegebenen Zeitdauer (TR), e) nachdem die vorgegebene Zeitdauer abgelaufen ist, Ermitteln und Speichern eines momentanen Parameterwerts (PM) und f) Regeln des Parameterwerts auf einen Sollwert, der von dem gespeicherten Parameterwert abhängt.

Fig.2



EP 2 574 143 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beheizen einer in einem Kochgefäß enthaltenen Flüssigkeit mittels einer Induktionsheizeinrichtung und eine Induktionsheizeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Bei Induktionsheizeinrichtungen wird mittels einer Induktionsheizspule ein magnetisches Wechselfeld erzeugt, welches in einem zu beheizenden Kochgefäß mit einem Boden aus ferromagnetischem Material Wirbelströme induziert und Ummagnetisierungsverluste bewirkt, wodurch das Kochgefäß erhitzt wird.

[0003] Die Induktionsheizspule ist Bestandteil eines Schwingkreises, der die Induktionsheizspule und einen oder mehrere Kondensatoren umfasst. Die Induktionsheizspule ist üblicherweise als flächige, spiralförmig gewickelte Spule mit zugehörigen Ferrit-Kernen ausgeführt und beispielsweise unter einer Glaskeramikoberfläche eines Induktionskochfelds angeordnet. Die Induktionsheizspule bildet hierbei in Verbindung mit dem zu beheizenden Kochgeschirr einen induktiven und einen resistiven Teil des Schwingkreises.

[0004] Zur Ansteuerung bzw. Anregung des Schwingkreises wird zunächst eine niederfrequente Netzwechselspannung mit einer Netzfrequenz von beispielsweise 50Hz bzw. 60Hz gleichgerichtet und anschließend mittels Halbleiterschaltern in ein Anregungs- bzw. Ansteuersignal höherer Frequenz umgesetzt. Das Anregungssignal bzw. die Ansteuerspannung ist üblicherweise eine Rechteckspannung mit einer Frequenz in einem Bereich von 20kHz bis 50kHz. Eine Schaltung zur Erzeugung des Anregungssignals wird auch als (Frequenz-)Umrichter bezeichnet.

[0005] Zum Einstellen einer Heizleistungseinspeisung in das Kochgefäß in Abhängigkeit von einem eingestellten Heizleistungssollwert sind unterschiedliche Verfahren bekannt.

[0006] Bei einem ersten Verfahren wird eine Frequenz des Anregungssignals bzw. der rechteckförmigen Spannung in Abhängigkeit von der abzugebenden bzw. einzuspeisenden Heizleistung bzw. vom gewünschten Leistungsumsatz verändert. Dieses Verfahren zur Einstellung der Heizleistungsabgabe macht von der Tatsache Gebrauch, dass bei einer Anregung des Schwingkreises mit dessen Resonanzfrequenz eine maximale Heizleistungsabgabe erfolgt. Je größer die Differenz zwischen der Frequenz des Anregungssignals und der Resonanzfrequenz des Schwingkreises wird, desto kleiner wird die abgegebene Heizleistung.

[0007] Wenn die Induktionsheizeinrichtung jedoch mehrere Schwingkreise aufweist, beispielsweise, wenn die Induktionsheizeinrichtung ein Induktionskochfeld mit unterschiedlichen Induktionskochstellen bildet, und unterschiedliche Heizleistungen für die Schwingkreise eingestellt sind, können durch Überlagerung der unterschiedlichen Frequenzen der Anregungssignale Schwebungen verursacht werden, die zu störenden Geräuschen führen können.

[0008] Ein Verfahren zur Heizleistungseinstellung, welches Störgeräusche aufgrund derartiger Schwebungen vermeidet, ist eine Pulsweitenmodulation des Anregungssignals bei konstanter Erregerfrequenz, bei dem ein Effektivwert einer Heizleistung mittels Veränderung der Pulsbreite des Anregungssignals eingestellt wird. Bei einer derartigen Effektivwertsteuerung durch Veränderung der Pulsbreite bei konstanter Erregerfrequenz entstehen jedoch hohe Ein- und Ausschaltströme in den Halbleiterschaltern, wodurch ein breitbandiges und energiereiches Störspektrum verursacht wird.

[0009] Häufig ist es wünschenswert, eine Temperatur eines derart induktiv erwärmten Kochgefäßbodens zu bestimmen, um beispielsweise spezifische zeitliche Erwärmungsprofile zu erzeugen, einen Siedepunkt zu ermitteln und/oder automatische Kochfunktionen zu ermöglichen.

[0010] Die DE 10 2009 047 185 A1 offenbart ein Verfahren und eine Induktionsheizeinrichtung, bei denen temperaturabhängige ferromagnetische Eigenschaften des Kochgefäßbodens mit hoher Auflösung gemessen und zur Bestimmung der Temperatur des Kochgefäßbodens ausgewertet werden.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Beheizen einer in einem Kochgefäß enthaltenen Flüssigkeit mittels einer Induktionsheizeinrichtung und eine Induktionsheizeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen, die, insbesondere basierend auf dem in der DE 10 2009 047 185 A1 offenbarten Messprinzip, ein temperaturgesteuertes bzw. temperaturgeregeltes Kochen ermöglichen.

[0012] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Induktionsheizeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8.

[0013] Das Verfahren dient zum Beheizen und Fortkochen einer in einem Kochgefäß enthaltenen Flüssigkeit, beispielsweise Wasser, mittels einer Induktionsheizeinrichtung, wobei die Induktionsheizeinrichtung einen Schwingkreis mit einer Induktionsheizspule umfasst. Das Verfahren umfasst die Schritte: a) fortlaufendes bzw. periodisches Ermitteln mindestens eines Parameterwerts des Schwingkreises, insbesondere einer Eigenresonanzfrequenz des Schwingkreises bzw. einer zur Eigenresonanzfrequenz gehörenden Periodendauer, der bzw. die von einer Temperatur des Kochgefäßes, insbesondere des Kochgefäßbodens, abhängig ist, insbesondere so wie in der DE 10 2009 047 185 A1 beschrieben, b) Beaufschlagen des Schwingkreises mit einem Ansteuersignal in Form einer hochfrequenten Rechteckspannung zur Heizleistungseinspeisung in das Kochgefäß, insbesondere in einen Kochgefäßboden, mit einem vorgegebenen Heizleistungssollwert, insbesondere einem maximalen Heizleistungssollwert, wobei bevorzugt während des Ermitteln des mindestens einen Parameterwerts das Beaufschlagen des Schwingkreises mit der hochfrequenten Rechteckspannung kurz unterbrochen wird, insbesondere im Bereich eines Nulldurchgangs ei-

ner Netzwechselspannung, c) Auswerten des zeitlichen Verlaufs des mindestens einen Parameterwerts oder Auswerten eines zeitlichen Verlaufs einer aus dem Parameterwert abgeleiteten Größe zum Ermitteln des Siedepunkts der Flüssigkeit, beispielsweise indem eine Veränderung des mindestens einen Parameterwerts bzw. der abgeleiteten Größe bestimmt wird und der Siedepunkt dann festgestellt wird, wenn die Veränderung einen vorgegebenen Wert unterschreitet oder überschreitet, insbesondere unterschreitet, d) nachdem der Siedepunkt ermittelt worden ist, Reduzieren des Heizleistungssollwerts um ein vorgegebenes Maß während einer vorgegebenen Zeitdauer, e) nachdem, insbesondere unmittelbar nachdem, die vorgegebene Zeitdauer abgelaufen ist, Ermitteln und Speichern eines momentanen Parameterwerts und f) Regeln des mindestens einen Parameterwerts auf einen Sollwert, der von dem gespeicherten Parameterwert abhängt, wobei als Stellgröße herkömmliche heizleistungsbestimmende Größen verwendet werden können, beispielsweise eine Frequenz der Rechteckspannung und/oder eine Pulsbreite bzw. ein Tastverhältnis der Rechteckspannung. Erfindungsgemäß wird folglich automatisiert ein solcher Parametersollwert ermittelt, der ein Fortkochen mit einer optimalen Fortkochstufe ermöglicht, da der sich nach der Siedepunktbezeichnung einstellende Parameterwert als Basis für die Sollwertberechnung ideal geeignet ist.

[0014] In einer Weiterbildung liegt die vorgegebene Zeitdauer in einem Bereich zwischen einer Sekunde und 50 Sekunden, bevorzugt zwischen drei Sekunden und 20 Sekunden.

[0015] In einer Weiterbildung wird das vorgegebene Maß, um das der Heizleistungssollwert während der vorgegebenen Zeitdauer reduziert wird, in Abhängigkeit von einer eingestellten Fortkochstufe bestimmt, insbesondere derart, dass bei einer höheren Fortkochstufe der Heizleistungssollwert während der vorgegebenen Zeitdauer verglichen mit einer geringeren Fortkochstufe um ein kleineres Maß reduziert wird.

[0016] In einer Weiterbildung ist der Sollwert des Parameterwerts gleich dem gespeicherten Parameterwert.

[0017] In einer Weiterbildung wird der Heizleistungssollwert während der vorgegebenen Zeitdauer auf 10% bis 50% des maximalen Heizleistungssollwerts reduziert.

[0018] In einer Weiterbildung wird zum Bestimmen des Sollwerts des Parameterwerts ein Offset von dem gespeicherten Parameterwert abgezogen, wobei der Offset umso größer ist, je kleiner eine eingestellte Fortkochstufe ist.

[0019] In einer Weiterbildung werden im Anschluss an die oben genannten Schritte folgende Schritte durchgeführt: Auswerten des zeitlichen Verlaufs des Parameterwerts oder einer aus dem Parameterwert abgeleiteten Größe, beispielsweise abgeleitet durch Kehrwertbildung, wenn sich der Parameterwert bzw. die aus dem Parameterwert abgeleitete Größe innerhalb eines Überwachungszeitintervalls um mehr als ein Maximalmaß verändert, beispielsweise aufgrund eines Einbringens

von Kochgut in die Flüssigkeit: Einstellen des Heizleistungssollwerts auf einen Nachkochsollwert, und Wiederholen der Schritte c) bis g). Wenn sich der Parameterwert bzw. die abgeleitete Größe innerhalb des Überwachungszeitintervalls um weniger als das Maximalmaß verändert, kann mit dem vorher gefangenen Sollwert als Führungsgröße, beispielsweise für einen PI-Regler, sanft nachgeheizt werden. Auf diese Weise kann das Einbringen von Kochgut, welches die Flüssigkeit stark abkühlt, optimal berücksichtigt werden, da unmittelbar ein schnelles Wiederaufheizen und anschließendes Fortkochen erfolgen kann.

[0020] Die Induktionsheizeinrichtung weist auf: einen Schwingkreis mit einer Induktionsheizspule und eine Steuereinrichtung, die dazu ausgebildet ist, das oben genannte Verfahren durchzuführen.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, die bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung darstellen. Hierbei zeigt schematisch:

Fig. 1 eine Induktionsheizeinrichtung mit einem Schwingkreis, der eine Induktionsheizspule aufweist, und einer Steuereinrichtung und

Fig. 2 zeitliche Verläufe einer Temperatur von Wasser in einem Kochgefäß, das mittels der in Fig. 1 dargestellten Induktionsheizeinrichtung erwärmt wird, einer in das Kochgefäß mittels der Induktionsheizeinrichtung eingespeisten Heizleistung und einer Periodendauer einer eigenresonanten Schwingung des Schwingkreises.

[0022] Fig. 1 zeigt schematisch eine Induktionsheizeinrichtung 9 mit einem Schwingkreis 4, der eine Induktionsheizspule 1 und Kondensatoren 2 und 3 aufweist, und einem Leistungsteil 7, der gesteuert von einer Steuereinrichtung 8 herkömmlich eine niederfrequente Netzwechselspannung UN mit einer Netzfrequenz von beispielsweise 50Hz gleichgerichtet und anschließend mittels nicht dargestellter Halbleiterschaltern in eine Rechteckspannung UR mit einer Frequenz in einem Bereich von 20kHz bis 50kHz umsetzt, wobei der Schwingkreis 4 bzw. dessen Induktionsheizspule 1 mit der Rechteckspannung UR beaufschlagt wird, um Heizleistung in einen ferromagnetischen Boden eines Kochgefäß 5 einzuspeisen.

[0023] Die Kondensatoren 2 und 3 sind herkömmlich in Serie zwischen Pole UZK+ und UZK- einer Zwischenkreisspannung eingeschleift, wobei ein Verbindungsknoten der Kondensatoren 2 und 3 mit einem Anschluss der Induktionsheizspule 1 verbunden ist.

[0024] Die Induktionsheizeinrichtung 9 weist nicht näher dargestellte Messmittel auf, die ein fortlaufendes bzw. periodisches Ermitteln eines Parameterwerts des Schwingkreises 4 in Form einer Periodendauer Tp (siehe Fig. 2) einer eigenresonanten Schwingung des Schwingkreises 4 ermöglichen, wobei die Periodendauer Tp von

der Temperatur des Kochgefäßbodens abhängig ist, d.h. bei zunehmender Temperatur ebenfalls zunimmt, da mit steigender Temperatur des Kochgefäßbodens die wirksame Induktivität zunimmt, so dass die Resonanzfrequenz abnimmt und entsprechend die Periodendauer zunimmt. Die Periodendauer T_p kann beispielsweise mittels eines Timers eines Mikrocontrollers bestimmt werden.

[0025] Zum Aufbau und der grundsätzlichen Funktion der Messmittel, des Messverfahrens und der Heizleistungseinstellung sei auch auf die DE 10 2009 047 185 A1 verwiesen, die hiermit insoweit durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0026] Fig. 2 zeigt zeitliche Verläufe einer Temperatur Θ von Wasser 6 im Kochgefäß bzw. Topf 5, das mittels der in Fig. 1 dargestellten Induktionsheizeinrichtung 9 erwärmt wird, einer in das Kochgefäß 5 mittels der Induktionsheizeinrichtung eingespeisten Heizleistung P (in % einer Nenn-Heizleistung) und der Periodendauer T_p einer eigenresonanten Schwingung des Schwingkreises 4 bei einer Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Beheizen und Fortkochen.

[0027] Die Steuereinrichtung 8 ermittelt fortlaufend periodisch die Periodendauer T_p einer eigenresonanten Schwingung des Schwingkreises 4, wobei hierzu kurzzeitig die Heizleistungszufuhr unterbrochen und auf einen eigenresonanten Betrieb des Schwingkreises 4 umgeschaltet wird. Aufgrund der geringen zeitlichen Auflösung sind diese Phasen in Fig. 2 nicht dargestellt.

[0028] In einem Zeitintervall I wird der Schwingkreises 4 mit der hochfrequenten Rechteckspannung UR mit einem maximalen Heizleistungssollwert beaufschlagt, um möglichst schnell ein Kochen bzw. Sieden des Wassers 6 zu bewirken. Der maximale Heizleistungssollwert als so genannter Boost beträgt ca. das 1,6-fache der Nenn-Heizleistung.

[0029] Die Steuereinrichtung 8 wertet den zeitlichen Verlaufs der Periodendauer T_p zum Ermitteln des Siedepunktes aus. Am Ende des Zeitintervalls I nimmt die Steigung der Periodendauer T_p unter einen vorgegebenen Minimalwert ab, was auf ein Sieden des Wassers 6 schließen lässt. Eine kurze Abnahme der Periodendauer T_p am Anfang des Zeitintervalls I ist prinzipbedingt und wird von der Steuereinrichtung 8 nicht als Sieden bewertet.

[0030] In einem anschließenden Zeitintervall II wird daraufhin der Heizleistungssollwert um ein vorgegebenes Maß während einer vorgegebenen Zeitdauer TR von ca. 20 Sekunden reduziert, wobei das vorgegebene Maß in Abhängigkeit von einer von einem Benutzer gewählten Fortkochstufe bestimmt wird.

[0031] Im Zeitintervall II nimmt die Wassertemperatur Θ aufgrund der hohen Wärmekapazität von Wasser nur geringfügig ab, wohingegen die Topfbodentemperatur, repräsentiert von der Periodendauer T_p , bis auf einen Wert PM abnimmt, der in der Steuereinrichtung 8 gespeichert wird und der einer gewünschten Fortkochleistung

als Führungsgröße entspricht.

[0032] In einem anschließenden Zeitintervall III wird die Periodendauer T_p durch geeignete Heizleistungseinspeisung auf den gespeicherten Parameterwert PM geregelt.

[0033] Nach der automatischen Erkennung des Siedepunktes wird meist ein mehr oder weniger starkes Fortkochen gewünscht. Die Intensität des Fortkochens hängt von der Heizleistung ab, die dem Topf 5 zugeführt wird. Unterschiedliche, so genannte "Wallgrade" können durch Einspeisen von unterschiedlichen Heizleistungen erreicht werden.

[0034] Zu diesem Zweck stellt die Induktionsheizeinrichtung 9 mehrere wählbare Fortkochstufen bereit, beispielsweise 9 unterschiedliche Fortkochstufen.

[0035] Die Stufen 1 und 2 sind für das Simmern bei Temperaturen zwischen 75°C bis 95°C vorgesehen. Entsprechend wird hier eine Temperaturregelung bzw. eine Regelung der Periodendauer T_p eingesetzt, die einer Temperaturregelung des Topfbodens entspricht. Die Führungsgröße PM für den Temperaturregler wird vom Siedepunkt abgeleitet. Hierzu kann nach Erkennung des Siedepunktes die Leistung auf etwa 10% bis 20% der Nenn- bzw. Maximalleistung reduziert und nach etwa 3 Sekunden bis 20 Sekunden der aktuelle Messwert PM der Periodendauer, anders als in Fig. 2 dargestellt, minus einem Offset, der bei Stufe 1 etwa 15K entspricht und bei Stufe 2 etwa 5K entspricht, als Führungsgröße für den Temperaturregler bzw. Periodendauerregler übernommen werden.

[0036] Den Stufen 3-9 sind Mindestfortkochleistungen zugeordnet, die nicht unterschritten werden können und je nach gewünschtem Wallgrad vom Benutzer gewählt werden.

[0037] Für die Fortsetzung des Kochprozesses ist es nützlich, wenn der Fortkochzustand auch nach der Zugabe von Lebensmitteln ohne Zutun des Benutzers beibehalten bzw. schnell wieder erreicht wird. Dies wird wie in Fig. 2 dargestellt dadurch gewährleistet, dass nach der Detektion des Siedepunktes die Heizleistung auf einen Wert entsprechend der gewählten Fortkochstufe reduziert wird und nach einer Einschwingzeit von wenigen Sekunden, etwa 3 bis 20 Sekunden, der gemessene Wert PM der Periodendauer T_p als Sollwert übernommen wird. Jetzt kann die Topfbodentemperatur auf diesen Sollwert geregelt werden, wobei die minimale Heizleistung nicht unter den Wert der Sollheizleistung für den gewählten Wallgrad entsprechend der Fortkochstufe absinken kann.

[0038] Bei der Zugabe von Lebensmitteln ergibt sich in der Regel eine Absenkung der Temperatur, die am Topfboden detektiert und zur Nachheizung benutzt werden kann. Je nach Art des Gerichts können unterschiedliche Nachheizstrategien verwendet werden. So sollte für stark schäumende Lebensmittel eine sanfte Nachheizung gewählt werden, während für nicht schäumende Lebensmittel eine kräftige Nachheizung angewendet werden kann.

[0039] Durch die Zugabe von Lebensmitteln können sich Verschiebungen der Siedetemperatur ergeben. Diese können dadurch detektiert werden, dass sich bei einer Nennfortkochleistung eine höhere oder niedrigere Temperatur als die Solltemperatur (zu Beginn gemessene Siedetemperatur) einstellt. In diesem Fall wird die Solltemperatur korrigiert.

[0040] Unmittelbar nach der Zugabe von Lebensmitteln verringert sich die Topfbodentemperatur durch den Wärmeentzug des Lebensmittels. Je nach Art und Menge des Lebensmittels ergibt sich ein kleinerer oder größerer Temperatursprung. Abhängig von der Höhe und der Geschwindigkeit des Temperatursprungs werden erfindungsgemäß unterschiedliche Nachheizstrategien angewendet. So führen z.B. mehr als 3K in weniger als 10s zu einem starken, konstanten Nachheizen mit hoher Leistung (>75%) bis wieder ein Sieden erkannt und das starke Nachheizen beendet wird.

[0041] Kleinere Temperaturabsenkungen führen zum sanften Nachheizen mit dem vorher gefangenen Sollwert als Führungsgröße, beispielsweise für einen PI-Regler.

[0042] Es versteht sich, dass anstelle des Parameterwerts des Schwingkreises in Form der Periodendauer auch andere/zusätzliche Parameterwerte verwendet werden können, beispielsweise eine Amplitude einer Schwingkreisspannung, eine Spannung über der Induktionsheizspule, eine Amplitude eines Schwingkreisstroms und/oder eine Phasenverschiebung zwischen der Schwingkreisspannung und dem Schwingkreisstrom.

[0043] Es versteht sich weiter, dass die Erfindung auch im Kontext eines Parallelschwingkreises oder eines Serienschwingkreises mit Vollbrückensteuerung Anwendung finden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beheizen einer in einem Kochgefäß (5) enthaltenen Flüssigkeit (6) mittels einer Induktionsheizereinrichtung (9), wobei die Induktionsheizereinrichtung einen Schwingkreis (4) mit einer Induktionsheizspule (1) umfasst, mit den Schritten:

a) fortlaufendes Ermitteln eines Parameterwerts des Schwingkreises, insbesondere einer Periodendauer (T_p) einer eigenresonanten Schwingung des Schwingkreises, der von einer Temperatur des Kochgefäßes, insbesondere des Kochgefäßbodens, abhängig ist,

b) Beaufschlagen des Schwingkreises mit einer hochfrequenten Rechteckspannung (UR) zur Heizleistungseinspeisung in das Kochgefäß, insbesondere in einen Kochgefäßboden, mit einem vorgegebenen Heizleistungssollwert, insbesondere einem maximalen Heizleistungssollwert,

c) Auswerten des zeitlichen Verlaufs des Parameterwerts zum Ermitteln des Siedepunkts der

Flüssigkeit,

d) nachdem der Siedepunkt ermittelt worden ist, Reduzieren des Heizleistungssollwerts um ein vorgegebenes Maß während einer vorgegebenen Zeitdauer (TR),

e) nachdem die vorgegebene Zeitdauer abgelaufen ist, Ermitteln und Speichern eines momentanen Parameterwerts (PM) und

f) Regeln des Parameterwerts auf einen Sollwert, der von dem gespeicherten Parameterwert abhängt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgegebene Zeitdauer in einem Bereich zwischen einer Sekunde und 30 Sekunden liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vorgegebene Maß, um das der Heizleistungssollwert während der vorgegebenen Zeitdauer reduziert wird, in Abhängigkeit von einer eingestellten Fortkochstufe bestimmt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sollwert des Parameterwerts gleich dem gespeicherten Parameterwert ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizleistungssollwert während der vorgegebenen Zeitdauer auf 10% bis 50% des maximalen Heizleistungssollwerts reduziert wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Bestimmen des Sollwerts des Parameterwerts ein Offset von dem gespeicherten Parameterwert abgezogen wird, wobei der Offset umso größer ist, je kleiner eine eingestellte Fortkochstufe ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Auswerten des zeitlichen Verlaufs des Parameterwerts und

- wenn sich der Parameterwert innerhalb eines Überwachungszeitintervalls um mehr als ein Maximalmaß verändert:

- Einstellen des Heizleistungssollwerts auf einen Nachkochsollwert und

- Wiederholen der Schritte c) bis f).

8. Induktionsheizereinrichtung (9) mit

- einem Schwingkreis (4) mit einer Induktionsheizspule (1) und

- einer Steuereinrichtung (8), die dazu ausgebildet ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchzuführen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

Fig.1

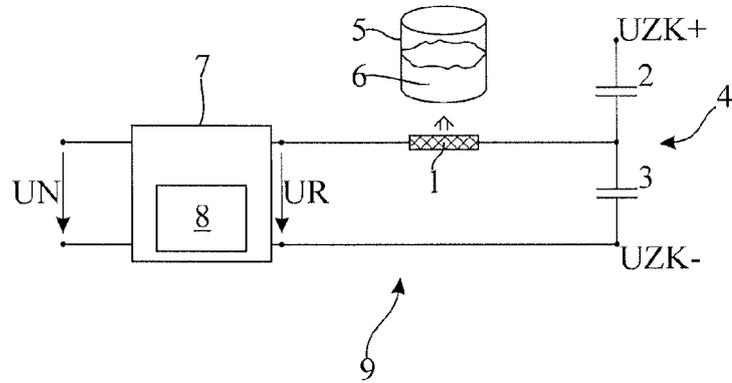
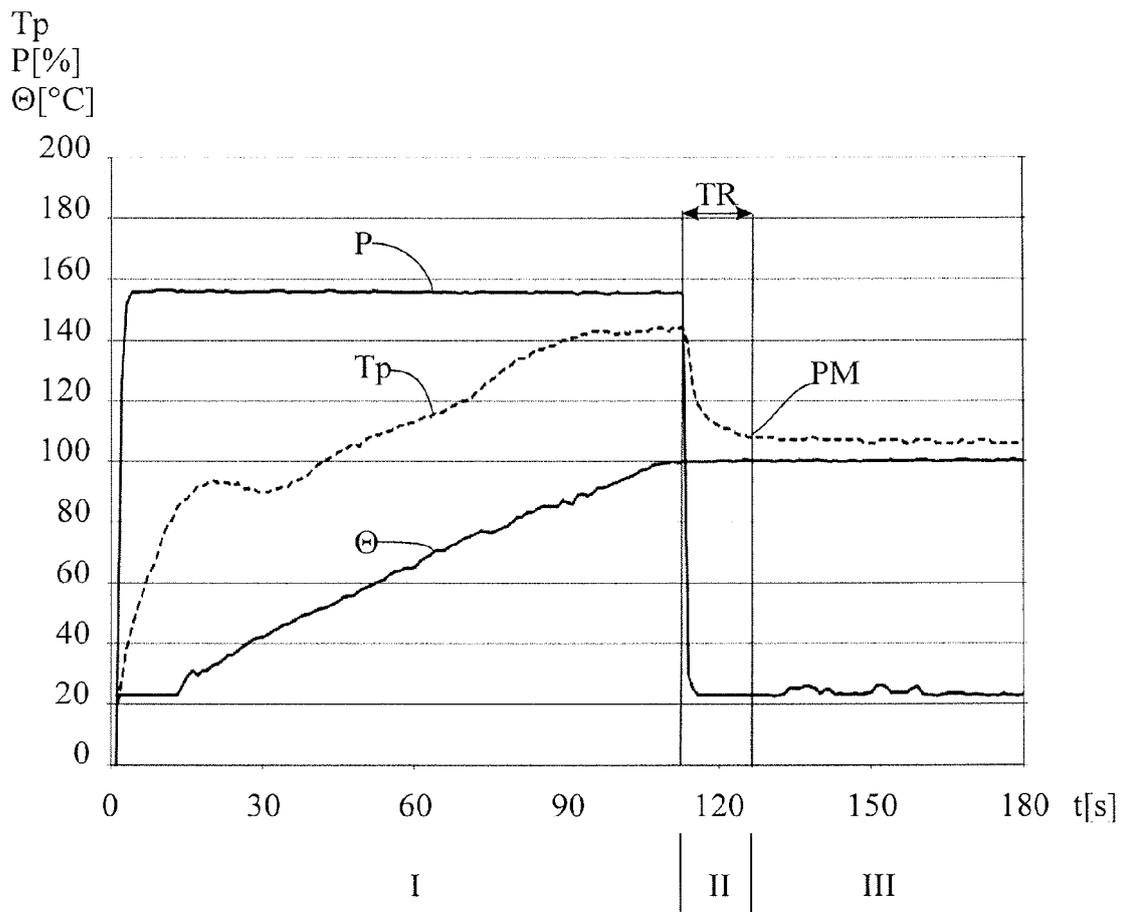


Fig.2



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

- DE 102009047185 A1 [0010] [0011] [0013] [0025]