

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88120279.0**

51 Int. Cl.4: **H05B 6/66 , H05B 6/80**

22 Anmeldetag: **05.12.88**

30 Priorität: **23.12.87 DE 3743921**

71 Anmelder: **Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH**
Hochstrasse 17
D-8000 München 80(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.89 Patentblatt 89/26

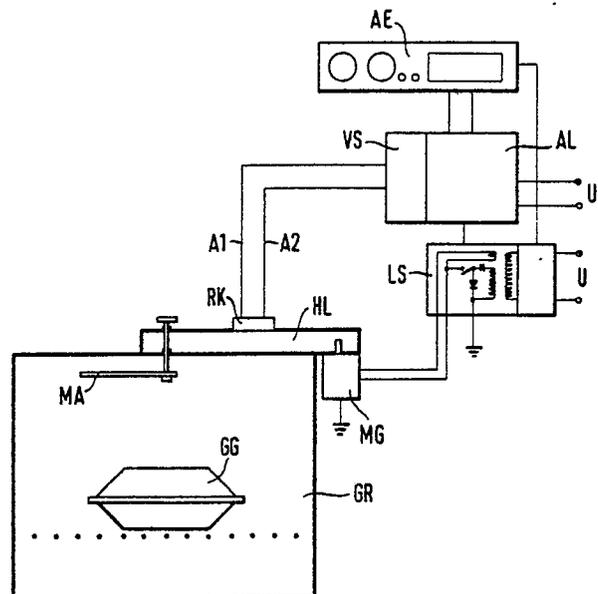
72 Erfinder: **Husslein, Julius, Dipl.-Ing.**
Am Birkenweg 8
D-2821 Vachendorf(DE)

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB GR IT

Erfinder: **Hess, Helmut, Dipl.-Ing.**
Gartenstrasse 13
D-8225 Traunreut(DE)
 Erfinder: **Beifuss, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Föhrenweg 4
D-8225 Traunreut(DE)

54 **Steueranordnung zum Erwärmen, Auftauen und/oder Garen von Lebensmitteln durch Mikrowellenenergie.**

57 Die erfindungsgemäße Steueranordnung zum Erwärmen, Auftauen und/oder Garen von wärmetechnisch zu behandelnden Lebensmitteln durch Beaufschlagung mit Mikrowellenenergie innerhalb eines geschlossenen Garraums, insbesondere in Haushaltsherden weist im mit Mikrowellenenergie erfüllten Raum zwischen dem Mikrowellengenerator und dem mit Mikrowellenenergie zu beaufschlagenden Lebensmittel ein das Mikrowellenenergie-Potential erfassenden Sensor auf, über welchen die Ansteuerleistung für den Mikrowellengenerator steuerbar ist.



EP 0 321 768 A2

Steueranordnung zum wärmetechnischen Behandeln von Lebensmitteln durch Mikrowellenenergie

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Steueranordnung zum Erwärmen, Auftauen und/oder Garen von wärmetechnisch zu behandelnden Lebensmitteln durch Beaufschlagung mit Mikrowellenenergie innerhalb eines geschlossenen Garraums, insbesondere in Haushaltsherden.

Im Haushalt sind Mikrowellenöfen oder Mikrowellenherde mit oder ohne zusätzlichen thermischen Heizquellen in Verwendung, in die mittels einem Mikrowellengenerator, nämlich einem Magnetron, über Hohlleiter, die Mikrowellenenergie in einen mikrowellendicht abgeschlossenen Garraum eingespeist wird. Dabei wird eine zugelassene Mikrowellen-Frequenz von 2,45 GHz verwendet. Die eingekoppelte Mikrowellenenergie beträgt üblicherweise 600 bis 700 Watt. Die in den Garraum eingekoppelten Mikrowellen dringen je nach Art und Beschaffenheit des Gargutes mehr oder weniger tief und intensiv in dieses Gargut ein und die Mikrowellenenergie wird dort in Wärmeenergie umgesetzt und dient zur Durchführung von Garungsprozessen oder zum Auftauen von Gargut. Je nach gewünschter Behandlungsweise und Art des Gargutes können bei bekannten Herden bis zu dieser maximalen Leistung unterschiedliche Leistungsstufen eingestellt werden. Dafür bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. So ist es möglich, die Mikrowellenleistung beispielsweise durch Zu- und Abschalten von Kapazitäten im Magnetron-Schaltkreis zu verändern. Eine weitere verbreitete angewendete Maßnahme zur Reduzierung der Maximalleistung ist dadurch gegeben, daß die Maximalleistung des Mikrowellengenerators getaktet erzeugt wird, d.h., daß in relativ kurzen Abständen die Mikrowellenaussendung für vorgegebene Pausenzeiten unterbrochen wird. Die Einstellung der geeigneten Mikrowellenleistung für den jeweiligen Garungsvorgang obliegt bei bekannten Haushaltsgeräten ausschließlich der Bedienungsperson. Somit muß die Bedienungsperson hohe Sorgfalt aufwenden, um unzumutbare, ungünstige oder gar schädliche Einstellungen der Mikrowellenenergie zu vermeiden. Ähnlich wie bei Bratverfahren mit rein thermischer Beaufschlagung des Gargutes ist es auch möglich Festprogramme oder individuell eingebaute Programme vorzusehen, von denen aus nacheinander phasenweise unterschiedliche Mikrowellenbeaufschlagungen des Gargutes gesteuert werden. Diese Maßnahmen sind insoweit problematisch, da aufgrund der Beschaffenheit des einzelnen Garguts die praktischen Garungsphasen von den eingegebenen Werten mehr oder weniger stark abweichen. Besonders starke Abweichungen der erforderlichen Behandlungszeit sind bei Auftauvor-

gängen gegeben.

Um dieser Problematik zu begegnen ist es bekannt geworden, zur Erfassung des aktuellen Zustandes des Garguts Sensoren vorzusehen, die in Form eines sogenannten Bratspießes die jeweilige Innentemperatur des Gargutes erfassen oder in Form von Gassensoren oder Feuchtigkeitssensoren den Zustand des im Garraum herrschenden oder aus dem Garraum abgeführten Wrasens erfassen, woraus der aktuelle Zustand des Gargutes indirekt zu erkennen versucht wird. Beide Methoden sind problematisch und konnten sich bisher aus diesen Gründen praktisch kaum mit allgemein befriedigendem Erfolg durchsetzen.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung zur wärmetechnischen Behandlung von Lebensmitteln bereitzustellen, bei der unter Beaufschlagung dieser Lebensmittel mit Mikrowellenenergie der jeweilige Garungszustand des Lebensmittels in vorteilhafter Weise ohne Eingriff in das Lebensmittel, aber dennoch körpernah erfaßbar ist.

Ein Anordnung die diesen Anforderungen gerecht wird, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß in dem mit Mikrowellenenergie erfüllten Raum zwischen dem Mikrowellengenerator und dem mit Mikrowellenenergie zu beaufschlagenden Lebensmittel ein das Mikrowellenenergie-Potential erfassender Sensor angeordnet ist, über welchen die Ansteuerleistung für den Mikrowellengenerator steuerbar ist.

Diese erfindungsgemäße Steueranordnung macht sich die Erkenntnis zunutze, daß ein wärmetechnisch behandeltes Gargut sich bezüglich seiner Mikrowellenaufnahmefähigkeit verändert. Besonders auffallend sind diese Veränderungen beim Übergang eines Lebensmittels vom gefrorenen Zustand zum aufgetauten Zustand. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Steueranordnung werden diese Änderungen im Gargut erfaßt, und zwar dadurch, daß in dem mit Mikrowellenenergie erfüllten Raum zwischen dem Mikrowellengenerator und dem mit Mikrowellenenergie beaufschlagten Lebensmittel ein Sensor angeordnet ist, welcher das jeweils herrschende Mikrowellenenergie-Potential erfaßt. Das Mikrowellenenergie-Potential in diesem Raum ist abhängig zum einen von der Mikrowellenenergie, die in diesen Raum durch einen Mikrowellen-Generator eingestrahlt wird, und zum anderen von der Mikrowellenenergie, die durch das Gargut absorbiert wird. Nunmehr ist es möglich, entweder die Relation zwischen eingestrahelter und absorbierter Mikrowellenenergie als Absolutwert des Mikrowellenenergie-Raumpotentials auszuwerten oder aber dessen zeitliche Änderungen.

Die erfindungsgemäße Steueranordnung wird bevorzugt in Herden zum Einsatz gebracht werden, in denen das Gargut durch Mikrowellen-Beaufschlagung wärmetechnisch behandelt wird. Prinzipiell eignet sich aber die erfindungsgemäße Maßnahme auch bei rein thermischer Beaufschlagung des wärmetechnisch zu behandelnden Lebensmittels. In diesem Fall muß jedoch Mikrowelle für die meßtechnischen Maßnahmen in den Garraum eingekoppelt werden. Diese Mikrowellen-Einkopplung kann dann aber sehr schwach, d.h. energiearm und impulsartig erfolgen.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist die erfindungsgemäße Steueranordnung dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßablauf-Steueranordnung für die Betriebsart "Auftauen eines Lebensmittels" bei Erfassung des Auftau-Temperaturbereichs durch Feldstärkenänderungs-Messung im Mikrowellenbereich infolge veränderter Mikrowellen-Aufnahmefähigkeit des oberflächen-aufgetauten Lebensmittels eine Zurücknahme der Mikrowellenenergie auslöst. In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, daß während der Betriebsart "Auftauen eines Lebensmittels" bei einer durch Auftauen des Oberflächenbereichs des Lebensmittels sich durch den Sensor erfaßten repräsentativen Veränderung der Feldstärke der Mikrowellenenergie, gesteuert durch die Prozeß-Ablaufsteuerung, für eine begrenzte Zeit zurückgenommen und anschließend zumindest für eine durch den Sensor erfassungstechnisch bedingte Zeitspanne wieder zugeschaltet wird. Mit Hilfe dieser Maßnahmen wird ein möglichst rasches Auftauen eines Lebensmittels erreicht, ohne daß die Gefahr besteht, daß das Lebensmittel an seiner Oberfläche bereits angegart wird. Solange nämlich der Oberflächenbereich des Gargutes noch gefroren ist, kann relativ hohe Mikrowellenenergie oder sonstige Auftauenergie dem Gargut zugeführt werden. Ist jedoch der Oberflächenbereich des Lebensmittels bereits aufgetaut, so wird die zugeführte Auftauenergie soweit zurückgenommen, daß sich ein Wärmeausgleich zwischen dem aufgetauten Außenbereich des Lebensmittels und dem noch gefrorenen Lebensmittelkern ausbildet. Der Auftauvorgang kann somit vergleichmäßig und zeitlich optimiert werden.

Nach einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist die erfindungsgemäße Steueranordnung dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßablauf-Steueranordnung für durchzuführende Garungsprozesse Repräsentativwerte der Feldstärke im Mikrowellenraum in Relation zur zugeführten Mikrowellenenergie gespeichert enthält und diese mit den jeweiligen durch den Sensor erfaßten tatsächlichen Mikrowellen-Feldstärkenvergleich und das in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis durch die Prozeßablauf-Steueranordnung die Zufuhr der Mikrowellenenergie über den Mikrowellengenerator

steuerbar ist.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäß ausgestatteten Steueranordnung ist es zweckmäßig, daß der Prozeßablauf-Steueranordnung Werte für die durch das zu behandelnde Lebensmittel gegebenen Anfangsbedingungen und/oder für die vorgesehenen Endbedingungen zuführbar sind.

Nach einer anderen bevorzugten Ausstattung ist die erfindungsgemäße Steueranordnung dadurch gekennzeichnet, daß eine den Sensor für die Erfassung des Mikrowellenenergie-Potentials im Mikrowellenraum nachgeschaltete Auswerteschaltung Repräsentativwerte für den "Leerlaufbetrieb" geschlossen im Mikrowellenraum enthält und daß bei Erfassung eines entsprechenden Mikrowellenenergie-Potentials durch den Sensor über die Auswerteschaltung die Ansteuerung des Mikrowellen-Generators und damit die Mikrowellenenergie erzeugt wird. In diesem Zusammenhang ist die Auswerteschaltung bevorzugt mit einem Zeitglied ausgestattet, so daß mit Hilfe dieses die Abschaltung des Mikrowellen-Generators bei Empfang eines für "Leerlaufbetrieb" vorgegebenen Wertes zeitverzögert ansteuert. Wird irrtümlich die Mikrowellenenergie-Zufuhr in den Garraum von einer Bedienungsperson eingeschaltet, obwohl kein Gargut sich im Garraum befindet, so wird bei Anwendung dieser schaltungstechnischen Maßnahmen die Mikrowellenenergie-Zufuhr so rechtzeitig abgeschaltet, daß keine Gefahrenmomente entstehen. Durch Nutzung des Zeitglieds wird jedoch soviel Mikrowellenenergie eingekoppelt, daß Kleinstmengen von Lebensmitteln noch relevant wärmetechnisch beeinflußt werden. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, mit kurzem zeitlichen Abstand zwei Meßwerterfassungen durchzuführen und die Abschaltung der Mikrowellenenergie davon abhängig zu machen, daß bei beiden Erfassungen Werte für "Leerlaufbetrieb" festgestellt werden.

Bevorzugt können Vorkehrungen dahingehend getroffen sein, daß über die Auswerteschaltung eine Abschaltung des Mikrowellen-Generators lediglich bei eingestellter maximaler Mikrowellenleistung und/oder ggf. zusätzlicher hoher thermischer Heizleistungszufuhr durchgeführt wird. Damit werden lediglich relativ hohe Mikrowellenleistungen, die zu Problemsituationen führen können, und zwar alleine oder in Verbindung mit zusätzlichen thermischen Heizleistungen, abgeschaltet, während geringere Mikrowellenleistungs-Einstrahlungen nicht abgeschaltet werden. Wegen der Mikrowellenverluste in den Hohlleiter- und Garraumelementen kann es nämlich problematisch sein, Lebensmittel geringer Masse innerhalb des Garraums mikrowellentechnisch ausreichend zu erkennen. Derartige Lebensmittelmengen können ohne die Gefahr des automatischen Abschaltens mit niedrigerer, aber auch aus-

reichender Mikrowellenenergie beaufschlagt werden.

Aufbautechnisch kann für die erfindungsgemäße Steueranordnung der Mikrowellensensor als induktive Sonde oder als kapazitive Sonde ausgebildet sein. Es kann zweckmäßig sein, den Mikrowellensensor als Richtkoppleranordnung im Bereich des zwischen Mikrowellen-Generator und Lebensmittel-Behandlungsbereich angeordneten Hohlleiters anzuordnen. In diesem Bereich ist der Mikrowellensensor üblicherweise keinem relevanten Wrasen ausgesetzt und kann somit nicht verschmutzen. Insbesondere lassen sich in diesem Bereich die Mikrowellen-Feldbedingungen relativ präzise erfassen.

Ein nach Merkmalen der Erfindung ausgestattetes Ausführungsbeispiel ist anhand der Zeichnung im folgenden näher beschrieben.

Die Figur zeigt eine schematisierte Darstellung der prinzipiellen Baueinheiten eines Mikrowellenherdes.

In einen Garraum GR des Mikrowellenherdes, innerhalb welchem in einem Gefäß wärmetechnisch zu behandelndes Gargut GG eingebracht ist, wird Mikrowellenenergie über eine Drehantenne MA eingekoppelt. Diese Drehantenne MA übernimmt die Mikrowellenenergie aus einem Hohlleiter HL, welcher seinerseits die Mikrowellenenergie von einem Mikrowellen-Generator MG, einem Magnetron, übernimmt. Zur Ansteuerung dieses Magnetrons ist eine Leistungssteuerungs-Einheit LS angeordnet, welche in bekannter Weise einen Hochspannungstransformator sowie Gleichrichter- und Kondensator-Einheiten enthält. Diese und für den gesicherten Mikrowellenbetrieb erforderlichen Schaltelemente brauchen vorliegend nicht näher betrachtet werden.

Über ein Anzeige-/Bedien-Tableau AE sind die Einstellwerte bezüglich der in den Garraum GR einzustrahlenden Mikrowellen-Leistung und der Zeitdauer dieser Einstrahlung in eine Ansteuerlogik AL eingegeben, die diese Eingabewerte für die Ansteuerung der Leistungssteuerungs-Einheit umsetzt. Die eingestellten Werte können im Anzeige-/Bedien-Tableau AE angezeigt werden.

An den Hohlleiter HL ist ein Mikrowellen-Richtkoppler RK angekoppelt, dessen eine Ausgangsleitung A1 Meßwerte erfassen, welche der vom Mikrowellen-Generator MG in Richtung zum Garraum GR durch den Hohlleiter HL wandernden Mikrowellenenergie entsprechen und dessen zweiter Ausgang A2 Meßwerte für gegenläufige Mikrowellenenergie erfaßt. Die Relation dieser Mikrowellenenergie-Wanderungen und damit die Relation der durch die Ausgänge A1 und A2 des Richtkopplers RK erfaßten Meßgrößen ergibt eine gute Aussage darüber, welches Mikrowellenenergie-Potential jeweils im Garraum herrscht, da nicht nur der Mikrowellengenerator MG

in der Lage ist, Mikrowellenenergie in den Hohlleiter HL einzuspeisen, sondern auch der Garraum entsprechend dem in ihm herrschenden Mikrowellenenergie-Potential Mikrowellenenergie in den Hohlleiter HL zurückspeist, welches durch den Mikrowellen-Richtkoppler RK am Ausgang A2 erfaßbar ist. Das aus der im Garraum bei Mikrowellen-Einstrahlung sich einstellende Mikrowellen-Potential abhängig ist von der Mikrowellen-Aufnahmefähigkeit des sich im Garraum GR befindlichen Gargutes GG ist durch diese Beziehungskette das Gargut meßtechnisch erfaßbar. Die Mikrowellen-Absorptionsfähigkeit und Umsetzbarkeit in Wärme des Garguts ist abhängig von dessen Art, dessen Masse (Gewicht) und dessen Zustand. Ist beispielsweise kein Gargut im Garraum GR angeordnet, so wird im Garraum GR auch keine wesentliche Energie absorbiert und die durch den Mikrowellen-Richtkoppler RK erfaßte rückläufige Mikrowellenenergie wird auf ein sehr hohes Maß in Relation zur eingekoppelten Mikrowellenenergie anwachsen. Bei der Durchführung von Garungsprozessen wird aber die Veränderung des Zustandes des Garguts, beispielsweise vom gefrorenen zum Aufgetauten Zustand für die steuerungstechnischen Maßnahmen bedeutsam.

Die Ausgänge A1 und A2 des Richtkopplers RK sind einer Vergleichsschaltung VS zugeführt, welche die Relation zwischen den beiden erfaßten und zugeführten Meßwerten durchführt und daraus ein Kriterium an die Ansteuerlogik AL weiterleitet. In Abhängigkeit davon wird die Leistungssteuerung LS für den Mikrowellen-Generator MG beeinflusst und entsprechend dem Energiebedarf innerhalb des Garraums GR und den eingegebenen Werten nachgeregelt. Der Ansteuerlogik AL sind über das Anzeige-/Eingabe-Tableau AE die Werte für die einzelnen Garungsprozesse eingebbar bzw. die Ansteuerlogik AL enthält für die Durchführung von Standard-Garungsprozessen fest eingegebene derartige Werte gespeichert. Durch Überlagerung der vom Mikrowellen-Richtkoppler RK erfaßten Werte, die den Garzustand des Gargutes aktuell repräsentieren, wird der Vorgang der einzelnen Prozeßschritte gesteuert und können Modifizierungen dieser Schritte vorgenommen werden.

Anstelle des Richtkopplers RK im Bereich des Hohlleiters HL kann auch ein entsprechender Sensor zur Erfassung des Mikrowellenenergie-Potentials im Garraum selbst angeordnet werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß sich im Garraum GR unterschiedliche Mikrowellenenergie-Intensitäten aufbauen. Zur gleichmäßigen wärmetechnischen Behandlung des Gargutes werden über die Drehantenne MA beim vorliegenden Ausführungsbeispiel diese Mikrowellenenergie-Intensitäten räumlich zusätzlich verändert. Diese Umstände sind bei der meßtechnischen Erfassung des im

Garraum GG herrschenden Mikrowellenenergie-Potentials sowohl durch entsprechende Anordnung des Sensors als auch durch Vergleichmäßigung der Meßergebnisse über die Zeit schaltungstechnisch zu berücksichtigen.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die vom Mikrowellen-Generator MG abgegebene Mikrowellenenergie sowohl zur wärmetechnischen Behandlung des Garguts GG als auch zu Meßzwecken genutzt. Diese Verknüpfung bietet sich zwar an, ist aber keineswegs Voraussetzung für die meßtechnischen Erfassungen. Vielmehr ist es auch möglich, lediglich Mikrowellenenergie für die meßtechnischen Zwecke in den Garraum bereitzustellen. Diese Mikrowellenenergie kann dann relativ klein sein und auch nur in für die Meßzwecke gebrauchten Zeitschlitzten ausgesendet werden. Außerdem ergibt sich die Möglichkeit, daß die Mikrowellenfrequenz für die meßtechnischen Zwecke von der Mikrowellenfrequenz für die Durchführung des Garungsprozesses abweicht, was meßtechnische Vorteile insoweit bringt, da unterschiedliche Wellenlängen der Mikrowellen unterschiedliche Eindringtiefen im Gargut haben. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, Festkörper-Mikrowellenenergie-Generatoren zum Einsatz zu bringen, da die erforderlichen Leistungen - wie bereits ausgesagt wurde - relativ klein sein können.

Es ist aber auch möglich, die Mikrowellentechnik lediglich zu Meßzwecken im Bezug auf die Beschaffenheit des Garguts heranzuziehen und die wärmetechnische Behandlung in Verbindung oder ausschließlich durch thermische Heizelemente zu betreiben.

Ansprüche

1. Steueranordnung zum Erwärmen, Auftauen und/oder Garen von wärmetechnisch zu behandelnden Lebensmitteln durch Beaufschlagung mit Mikrowellenenergie, innerhalb eines geschlossenen Garraums, insbesondere in Haushaltsherden unter Verwendung eines den Zustand des Lebensmittels erfassenden Sensors, von dem aus die in den Garraum eingestrahlte Energie steuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß im mit Mikrowellenenergie erfüllten Raum (GG) zwischen dem Mikrowellengenerator (MG) und dem mit Mikrowellenenergie beaufschlagten Lebensmittel ein das Mikrowellenenergie-Potential erfassender Sensor angeordnet ist, über welchen die Ansteuerleistung für den Mikrowellengenerator (MG) steuerbar ist.

2. Steueranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Prozeßablauf-Steuereinrichtung (LA) zur Ansteuerung des Mikrowellengenerators (MG) angeordnet ist, welche in Abhängigkeit des über den Sensor erfaßten Behandlungszu-

stands des Lebensmittels (GG) beeinflußt, die Ansteuerleistungs-Anordnung (LS) für den Mikrowellengenerator steuert.

3. Steueranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßablauf-Steuereinrichtung (AL) für die Betriebsart "Auftauen eines Lebensmittels" bei Erfassung des Auftau-Temperaturbereichs durch Feldstärkenänderungs-Messung im Mikrowellenbereich infolge veränderter Mikrowellen-Aufnahmefähigkeit des oberflächenaufgetauten Lebensmittels eine Zurücknahme der Mikrowellenenergie auslöst.

4. Steueranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß während der Betriebsart "Auftauen eines Lebensmittels" bei einer durch Auftauen des Oberflächenbereichs des Lebensmittels sich durch den Sensor erfaßten, repräsentativen Veränderung der Feldstärke, die Mikrowellenenergie gesteuert durch die Prozeßablaufsteuerung für eine begrenzte Zeitspanne zurückgenommen und anschließend zumindest für eine durch den Sensor erfassungstechnisch bedingte Zeitspanne wieder zugeschaltet wird.

5. Steueranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßablauf-Steuereinrichtung für durchzuführende Garungsprozesse Repräsentativwerte der Feldstärke im Mikrowellenraum in Relation zur zugeführten Mikrowellenenergie gespeichert enthält und diese mit den jeweiligen durch den Sensor erfaßten tatsächlichen Mikrowellen-Feldstärken vergleicht und das in Abhängigkeit von dem Vergleichergebnis durch die Prozeßablauf-Steuereinrichtung die Zufuhr der Mikrowellenenergie über den Mikrowellengenerator steuerbar ist.

6. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozeßablauf-Steuereinrichtung Werte für die durch das zu behandelnde Lebensmittel gegebenen Anfangsbedingungen zuführbar sind.

7. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozeßablauf-Steuereinrichtung Werte für die durch das zu behandelnde Lebensmittel vorgesehenen Endbedingungen zuführbar sind.

8. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Sensor für die Erfassung des Mikrowellenenergiepotentials im Mikrowellenraum nachgeschaltete Auswerteschaltung Repräsentativwerte für den "Leerlaufbetrieb" im Mikrowellenraum enthält, und daß bei Erfassung eines entsprechenden Mikrowellenenergie-Potentials durch den Sensor über die Auswerteschaltung die Ansteuerung des Mikrowellengenerators und damit die Mikrowellenenergieerzeugung abgeschaltet wird.

9. Steueranordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung mit einem Zeitglied ausgestattet ist und mit Hilfe dieses die Abschaltung des Mikrowellengenerators bei Empfang eines für "Leerlaufbetrieb" vorgegebenen Wertes zeitverzögert ansteuert.

5

10. Steueranordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerschaltung mit einem Zeitglied ausgestattet ist und von diesem beeinflußt innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne bei einmal durch den Sensor erfaßten Wert führt "Leerlaufbetrieb" eine weitere Meßwerterfassung über den Sensor veranlaßt und bei gleichem Ergebnis infolge der zweiten Meßwerterfassung die Ansteuerschaltung für den Mikrowellengenerator abschaltet.

10

15

11. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung neben dem durch den Mikrowellenraum-Sensor erfaßbaren Wert durch Werte der in den Mikrowellenraum eingespeisten Leistungen beaufschlagbar ist und in Abhängigkeit von vorbestimmten, den Mikrowellenraum beaufschlagenden Leistungswerten und einem vom Sensor für den Betriebszustand "Leerlaufbetrieb" erfaßten Wert die Ansteuerung für den Mikrowellengenerator abschaltet.

20

25

12. Steueranordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß über die Auswerteschaltung eine Abschaltung des Mikrowellengenerators lediglich bei eingestellter maximaler Mikrowellenleistung und/oder gegebenenfalls zusätzlicher hoher thermischer Heizleistungszufuhr durchgeführt wird.

30

13. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß für die Erfassung der von der Art, der Masse und dem Zustand des wärmetechnisch zu behandelnden Lebensmittels abhängigen Betriebsbedingungen innerhalb des mit Mikrowelle erfüllten Raums ein Mikrowellengenerator mit lediglich für die meßtechnische Erfassung erforderlichen Leistung und für die meßtechnische Erfassung optimalen Frequenz angeordnet ist, auf den der im Mikrowellenraum angeordnete Sensor abgestimmt ist.

35

40

45

14. Steueranordnung nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß er Mikrowellensensor als induktive Sonde ausgebildet ist.

15. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrowellensensor als kapazitive Sonde ausgebildet ist.

50

16. Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrowellensensor als Richtkoppleranordnung im Bereich des zwischen Mikrowellengenerator und

55

Lebensmittel-Behandlungsbereich angeordneten Halbleiter ausgebildet ist.

