



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 594 345 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.11.2005 Patentblatt 2005/45

(51) Int Cl.7: **H05B 6/68**

(21) Anmeldenummer: **05003255.6**

(22) Anmeldetag: **16.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Jeanneteau, Laurent**
60200 Compiègne (FR)

(74) Vertreter: **Baumgartl, Gerhard Willi**
AEG Hausgeräte GmbH,
Patente, Marken & Lizenzen
90327 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **01.04.2004 DE 102004015993**

(71) Anmelder: **Electrolux Schwanden AG**
8762 Schwanden (CH)

(54) **Mikrowellengerät**

(57) Die Erfindung betrifft ein Mikrowellengerät oder ein Kombinationsgargerät mit Mikrowellenbetrieb. Dieses Gerät umfasst

- a) mindestens einen Garraum für Gargut,
- b) mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen,
- c) einen oder mehrere Temperatursensoren, insbesondere zur Erfassung der Garraumtemperatur und/oder zur Erfassung der Temperatur der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, wobei jeder der Temperatursensoren ein Messsignal erzeugt, und
- d) mindestens eine Auswerteeinrichtung, mit der anhand der zeitlichen Entwicklung des Messsignals mindestens eines der Temperatursensoren bei Mikrowellenbetrieb der Beladungszustand des Garraums, insbesondere ein Leerlaufbetriebs des Mikrowellengeräts, ermittelbar ist.

Ferner wird ein Verfahren zum Betrieb eines Mikrowellengeräts angegeben, bei dem die zeitliche Entwicklung der Messsignale mindestens eines der Temperatursensoren bei Mikrowellenbetrieb zur Ermittlung des Beladungszustandes des Garraums, insbesondere zur Ermittlung eines Leerlaufbetriebs des Mikrowellengeräts, herangezogen wird.

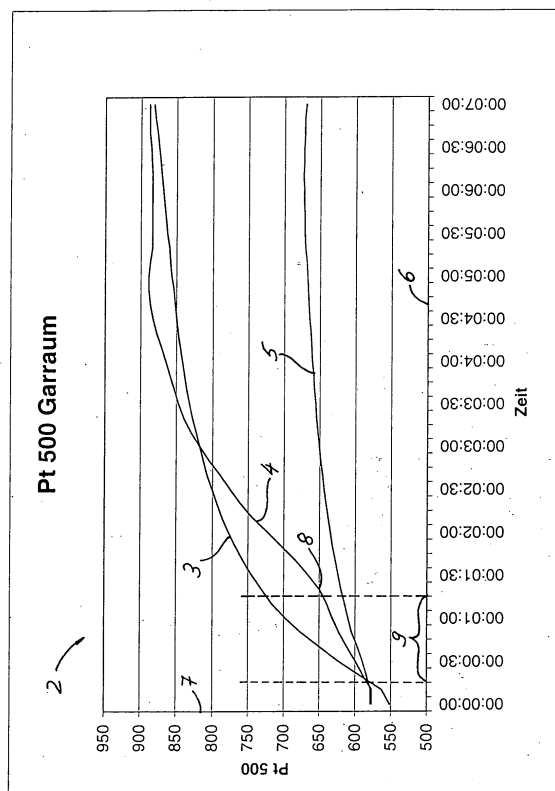


FIG 1

EP 1 594 345 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Mikrowellengerät oder ein Kombinationsgargerät mit Mikrowellenbetrieb.

[0002] In Mikrowellengeräten (Mikrowellenherden) wird in einem Garraum Gargut, insbesondere Lebensmittel, mit Mikrowellen gegart. In Kombinationsgargeräten sind neben dem Mikrowellenbetrieb auch weitere Betriebsarten zum Garen von Speisen, z.B. Grillbetrieb, Ober- und/oder Unterhitze, Umluftbetrieb, vorgesehen, die einzeln oder auch gemeinsam betrieben werden können. Im Folgenden sind unter der Bezeichnung Mikrowellengerät sowohl die reinen Mikrowellengeräte als auch die Kombinationsgeräte zu verstehen.

[0003] Bei Mikrowellengeräten werden üblicherweise die von einem Mikrowellengenerator (Magnetron) erzeugten Mikrowellen über einen Hohlleiter in einen Garraum geleitet. Befindet sich im Garraum ein Gargut (beispielsweise Lebensmittel oder Getränke), so dringen die Mikrowellen zumindest teilweise in das Gargut ein. Mikrowellen werden von Wasser absorbiert und geben dabei ihre Energie ab. Da Gargut immer Wasser enthält oder es sich beim Gargut um Wasser selbst handelt, wird das Gargut durch die vom Gargut absorbierte Mikrowellenenergie erwärmt.

[0004] Befindet sich kein Gargut im Garraum, so muss die in den Garraum eingespeiste Mikrowellenenergie anderweitig absorbiert werden. Die Mikrowellenenergie wird in diesem Fall von Gerätekomponenten in oder am Garraum zumindest teilweise absorbiert werden. Die von der jeweiligen Komponente absorbierte Energie ist dabei unter anderem abhängig von deren Formgebung, Anordnung und ihrem Material. Durch die absorbierte Energie kann die jeweilige Komponenten zerstört werden.

[0005] Um dies zu verhindern, ist es bekannt, eine automatische Sicherheitsabschaltung vorzusehen, die in dem Fall, dass Mikrowellenenergie in den leeren Garraum, d.h. in den Garraum ohne darin enthaltendes Gargut, eingespeist wird, automatisch die Mikrowelleneinspeisung abschaltet.

[0006] Hierzu sind aus DE 26 50 856 A1 und aus EP 467 224 Mikrowellengeräte bekannt, die eine Vorrichtung zur Kontrolle des Beladungszustands des Garraums umfassen. Diese Vorrichtung erfasst mittels eines Messkopfes bzw. eines Sensors die Leistungsdichte des elektromagnetischen Feldes innerhalb des Garraums. Nach einer Signalverarbeitung wird gegebenenfalls die eingespeiste Mikrowellenenergie gesteuert bzw. abgeschaltet.

[0007] DE 42 07 459 C2 offenbart einen Mikrowellenherd mit einer Vorrichtung zur Sensierung der Leistungsdichte des elektromagnetischen Feldes außerhalb des Garguts. Diese Vorrichtung umfasst eine Antenne, deren Signal verarbeitet und ausgewertet wird. Bei Erkennen eines Leerlaufbetriebs wird die Energieabgabe des Magnetrons verringert oder abgeschaltet.

[0008] Nachteilig bei den bekannten Sicherheitsabschaltungen ist, dass für die Registrierung des Leerlaufbetriebs, d.h. einer Mikrowelleneinspeisung in den Garraum, ohne dass sich dort Gargut befindet, eigene Messköpfe, Sensoren oder Antennen sowie geeignete Komponenten zur Auswertung der Signale vorgesehen werden müssen. Diese zusätzlichen Bauteile müssen eingekauft werden, ggf. mit weiteren Komponenten für ihren Einbau und zu ihrer Ansteuerung. Sie müssen bei der Gerätekonzeption ebenso berücksichtigt werden wie bei der Produktion der Geräte, die durch die zusätzlichen Bauteile aufwändiger wird. Insgesamt verursachen diese zusätzlichen Bauteile zur Registrierung eines Leerlaufbetriebs des Mikrowellengerätes daher deutliche Mehrkosten bei der Geräteherstellung.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Mikrowellengerät und ein Verfahren zum Betrieb eines Mikrowellengeräts anzugeben, bei dem bzw. durch das einfach und kostengünstig der Beladungszustand des Mikrowellengeräts, insbesondere der Leerlaufbetriebs des Mikrowellengeräts, ermittelbar ist.

[0010] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung hinsichtlich des Mikrowellengeräts durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Anspruchs 12 gelöst.

[0011] Gemäß Anspruch 1 sieht die Erfindung vor, ein Mikrowellengerät anzugeben, umfassend

- a) mindestens einen Garraum für Gargut,
- b) mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, beispielsweise ein Magnetron,
- c) einen oder mehrere Temperatursensoren, insbesondere zur Erfassung der Garraumtemperatur und/oder zur Erfassung der Temperatur der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, wobei jeder der Temperatursensoren ein Messsignal erzeugt, und
- d) mindestens eine Auswerteeinrichtung, mit der anhand der zeitlichen Entwicklung des Messsignals mindestens eines der Temperatursensoren bei Mikrowellenbetrieb der Beladungszustand des Garraums, insbesondere ein Leerlaufbetriebs des Mikrowellengeräts, ermittelbar ist.

[0012] Unter Mikrowellengerät sind dabei wiederum alle Geräte mit Mikrowellenbetrieb zu verstehen, also auch alle Kombinationsgargeräte.

[0013] Das Mikrowellengerät kann sowohl nur einen Temperatursensor als auch mehrere Temperatursensoren umfassen. Im ersten Fall ist klar, dass nur das Messsignal des einen Temperatursensors mit der Auswerteeinrichtung ausgewertet werden kann. Im zweiten Fall kann vorgesehen sein, dass nur das Messsignal eines der Temperatursensoren ausgewertet wird. Es ist aber auch möglich, die Messsignale mehrere oder aller Temperatursensoren für die

Auswertung heranzuziehen.

[0014] Die Messsignale können in beliebiger Form, beispielsweise analog oder digital, zur Auswertung zur Verfügung stehen. Ferner können die Messsignale in ihrer zeitlichen Entwicklung kontinuierlich oder diskontinuierlich der Auswertung zur Verfügung stehen, beispielsweise als kontinuierliche, als Graph darstellbare Messkurve oder als Folge von Messsignalen (Messwerten), die sich auch als Wertetabelle darstellen lassen.

[0015] Die Auswertung der Messsignale in der Auswerteeinrichtung kann beispielsweise mit Hilfe von numerischen mathematischen Verfahren erfolgen.

[0016] Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, für die Ermittlung eines Leerlaufbetriebs eine ohnehin vorhandene Gerätekomponekte zu verwenden. Die Verwendung von Temperatursensoren ist in Mikrowellengeräten, insbesondere Kombinationsgeräten, verbreitet. So ist beispielsweise aus DE 195 05 588 A1 eine Temperaturfühleranordnung für einen Backofen mit Mikrowellenbetrieb und/oder konventioneller Beheizung bekannt. Dort ist ein im Inneren des Garraums angeordneter Temperatursensor beschrieben.

[0017] Der Vorteil der Erfindung liegt vor allem darin, dass nunmehr keine zusätzlichen Bauteile, wie eigene Sensoren, Messköpfe oder Antennen, zur Ermittlung eines Leerlaufbetriebs in das Mikrowellengerät eingebracht werden müssen. Für die Ermittlung wird einfach auf eine ohnehin vorhandene Komponente, einen Temperatursensor, zurückgegriffen. Dadurch werden Bauteile eingespart, es vereinfacht sich die Geräteherstellung. Dadurch lässt sich ein Mikrowellengerät mit Leerlaufbefassung kostengünstig im Vergleich zum Stand der Technik herstellen. Auch wenn ein Temperatursensor in einem Mikrowellengerät noch nicht vorgesehen war, so ist ein Temperatursensor ein übliches Bauteil mit einfacher elektronischer Beschaltung, dass sich - im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten, aufwändigen Lösungen, kostengünstig zur Erfassung eines Leerlaufbetriebs einsetzen lässt.

[0018] Die zeitliche Entwicklung der Messsignale von Temperatursensoren in Mikrowellengeräten zeigt bezüglich verschiedener Beladungszustände, wie untenstehend anhand der Figuren näher erläutert wird, signifikante Unterschiede, die zur Bestimmung des Beladungszustandes bzw. eines Leerlaufbetriebs eines Mikrowellengeräts herangezogen werden können.

[0019] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den von Anspruch 1 abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0020] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Auswerteeinrichtung den Beladungszustands, insbesondere einen Leerlaufbetrieb, anhand der zeitlichen Entwicklung der Messsignale von mindestens zwei Temperatursensoren ermittelt.

[0021] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist eine Sicherheitsabschaltung des Mikrowellenbetriebs, d.h. ein Ausschalten der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, bei Ermittlung eines Leerlaufbetriebs durch die Auswerteeinrichtung vorgesehen. Zumindest sollte die in den Garraum eingespeiste Mikrowellenenergie deutlich reduziert werden. Dadurch wird verhindert, dass Komponenten des Mikrowellengeräts, beispielsweise aufgrund erhöhter Mikrowellenabsorption bei Leerlaufbetrieb, beschädigt oder zerstört werden.

[0022] Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass die Auswerteeinrichtung aus einzelnen erfassten Messwerten des Messsignals einen Kennwert für die zeitliche Entwicklung des Messsignals zu einem bestimmten Zeitpunkt, insbesondere mittels einer numerischen Differenziation, vorzugsweise mit der Differenzenmethode, ermittelt.

[0023] Der ermittelte Kennwert stellt einen Näherungswert für die Steigung eines aus den erfassten Messwerten gebildeten, die zeitliche Messwertentwicklung darstellenden Graphen (Darstellung der Messwerte bzw. des Messsignals auf der y-Achse gegen die Zeit auf der x-Achse) dar. Ein derartiger Graph kann als Messkurve des Temperatursensors bezeichnet werden, d.h. der von der Auswerteeinrichtung ermittelte Kennwert ist ein Näherungsmaß für die Steigung der Messkurve zu einem bestimmten Zeitpunkt.

[0024] Die zeitliche Entwicklung des Messsignals verläuft bei verschiedenen Beladungszuständen deutlich unterschiedlich. Damit unterschieden sich auch die Steigungen der Messkurven des Temperatursensors bei verschiedenen Beladungszuständen signifikant. Dies wird untenstehend anhand der Figuren näher dargelegt. Insbesondere die Steigung der Messkurve bei Leerlaufbetrieb weicht deutlich von der Steigung der Messkurve bei Beladung ab. Somit ist die Steigung der Messkurve und damit die zeitliche Entwicklung des Messsignals, insbesondere der hierfür jeweils ermittelte Kennwert, eine geeignete Größe zur Ermittlung des Beladungszustands, insbesondere des Leerlaufbetriebs.

[0025] Zweckmäßig ist dabei, dass die Auswerteeinrichtung dann einen Leerlaufbetrieb feststellt bzw. ausgibt, wenn der Betrag des Kennwerts der zeitlichen Entwicklung des Messsignals bzw. der Messsignale, insbesondere zu vorgegebenen Zeitpunkten und/oder innerhalb eines oder mehrerer vorgegebener Zeitintervalle, jeweils einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet. Zweckmäßigerweise sollte zur Feststellung eines Leerlaufbetriebs der Betrag des Kennwerts fortwährend während eines vorgegebenen Zeitintervalls einen gegebenenfalls zeitabhängigen Grenzwert überschreiten.

[0026] Die Zeitpunkte und Zeitintervalle sind dabei immer auf den Beginn des Mikrowellenbetriebs bezogen.

[0027] Zweckmäßig ist ferner, wenn der jeweilige Grenzwert in Abhängigkeit von der seit Beginn des Mikrowellenbetriebs vergangenen Zeit vorgegeben ist und/oder der jeweilige Grenzwert zu jedem Zeitpunkt innerhalb eines vor-

gegebenen Zeitintervalls derart vorgegeben ist, dass der Grenzwert größer ist als der Betrag des ermittelten Kennwerts der zeitlichen Entwicklung des Messsignals des jeweiligen Temperatursensors bei, insbesondere vorgegebener, Beladung des Garraums zum gleichen Zeitpunkt nach Beginn des Mikrowellenbetriebs. Demnach sind die zeitabhängigen Grenzwerte für den jeweiligen Temperatursensor so vorgegeben, dass der Betrag des Kennwertes bei Beladung innerhalb des vorgegebenen Zeitintervalls zu jedem Zeitpunkt unterhalb des Grenzwertes liegt.

[0028] Das vorgegebene Zeitintervall sollte dabei zweckmäßigerweise in den ersten Minuten des Mikrowellenbetriebs liegen, insbesondere in den ersten zwei Minuten, vorzugsweise zwischen 10 und 60 Sekunden, nach Beginn des Mikrowellenbetriebs. Die Dauer des vorgegebenen Zeitintervalls sollte zweckmäßigerweise zwischen 1 und 50 Sekunden, insbesondere zwischen 5 und 10 Sekunden, liegen.

[0029] Eine Ausführungsform des Mikrowellengeräts sieht vor, dass mindestens einer der Temperatursensoren im Garraum und/oder an einer Wandung des Garraums angeordnet ist und/oder in den Garraum hineinragt, insbesondere zwischen 2 cm und 3 cm, vorzugsweise etwa 2,5 cm, in den Garraum hineinragt.

[0030] Ferner kann mindestens einer der Temperatursensoren an der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen angeordnet sein. Insbesondere können die Messsignale eines Temperatursensors im Garraum und eines Temperatursensors an der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen zur Ermittlung eines Leerlaufbetriebs herangezogen werden, wodurch ein verifiziertes Ergebnis vorliegt.

[0031] Von Vorteil ist ferner, wenn der Temperatursensor, insbesondere bei Leerlaufbetrieb, durch die von ihm absorbierte Mikrowellenenergie nicht beschädigt und/oder zerstört wird.

[0032] Eine zweckmäßige Weiterbildung sieht vor, dass mindestens einer der Temperatursensoren ein Platin-Sensor, beispielsweise ein PT 500, ist, insbesondere ein im oder am Garraum angeordneter Sensor. Ferner kann mindestens einer der Temperatursensoren ein NTC-Sensor (NTC: negative temperature coefficient, negativer Temperaturkoeffizient) sein, insbesondere ein an der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen angeordneter Sensor.

[0033] Gemäß Anspruch 12 gibt die Erfindung ein Verfahren an zum Betrieb eines Mikrowellengeräts, das mindestens einen Garraum für Gargut und mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, beispielsweise ein Magnetron, und einen oder mehrere Temperatursensoren, insbesondere zur Erfassung der Garraumtemperatur und/oder zur Erfassung der Temperatur der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, umfasst, wobei jeder der Temperatursensoren ein Messsignal erzeugt. Bei diesem Mikrowellengerät kann es sich insbesondere um ein Mikrowellengerät gemäß den vorstehenden Ausführungen handeln. Das Verfahren sieht vor, dass die zeitliche Entwicklung der Messsignale mindestens eines der Temperatursensoren bei Mikrowellenbetrieb zur Ermittlung des Beladungszustands des Garraums, insbesondere zur Ermittlung eines Leerlaufbetriebs des Mikrowellengeräts, herangezogen wird.

[0034] Die obenstehenden Anmerkungen zum Mikrowellengerät gemäß Anspruch 1, insbesondere die Ausführungen zu den Vorteilen, treffen ebenso auf das obige Betriebsverfahren zu.

[0035] Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den von Anspruch 12 abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0036] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass zur Ermittlung des Beladungszustands, insbesondere eines Leerlaufbetriebs, die zeitliche Entwicklung von mindestens zwei Temperatursensoren herangezogen wird.

[0037] Zweckmäßig ist auch, wenn das Verfahren eine Sicherheitsabschaltung des Mikrowellenbetriebs, d.h. ein Ausschalten der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, bei Ermittlung eines Leerlaufbetriebs vorsieht. Zumindest sollte die in den Garraum eingespeiste Mikrowellenenergie deutlich reduziert werden.

[0038] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird aus erfassten Messwerten des Messsignals ein Kennwert für die zeitliche Entwicklung des Messsignals zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt, insbesondere mittels einer numerischen Differenziation, vorzugsweise mit der Differenzenmethode.

[0039] Dies geschieht beispielsweise, indem der Betrag des Kennwerts für die zeitlichen Entwicklung des Messsignals bzw. der Messsignale, insbesondere fortwährend während eines oder mehrerer vorgegebener Zeitintervalle nach Beginn des Mikrowellenbetriebs, mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird und ein Leerlaufbetrieb ermittelt ist bzw. als ermittelt gilt, wenn der Betrag des Kennwerts der zeitlichen Entwicklung des Messsignals bzw. der Messsignale, insbesondere zu vorgegebenen Zeitpunkten und/oder innerhalb eines oder mehrerer vorgegebener Zeitintervalle, jeweils einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.

[0040] Der jeweilige Grenzwert kann dabei in Abhängigkeit von der seit Beginn des Mikrowellenbetriebs vergangenen Zeit vorgegeben werden. Ferner sollte er zu jedem Zeitpunkt innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls derart vorgegeben sein, dass der Grenzwert größer ist als der Betrag des ermittelten Kennwerts der zeitlichen Entwicklung des Messsignals des jeweiligen Temperatursensors bei, insbesondere vorgegebener, Beladung des Garraums zum gleichen Zeitpunkt nach Beginn des Mikrowellenbetriebs.

[0041] Zweckmäßigerweise liegt das vorgegebene Zeitintervall in den ersten Minuten des Mikrowellenbetriebs, insbesondere in den ersten zwei Minuten, vorzugsweise zwischen 10 und 60 Sekunden, nach Beginn des Mikrowellenbetriebs. Die Dauer des vorgegebenen Zeitintervalls sollte ferner zwischen 1 und 50 Sekunden, insbesondere zwischen 5 und 10 Sekunden, liegen.

[0042] Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile anhand von in den Zeichnungen wiedergegebenen Messkurven verschiedener Temperatursensoren in Mikrowellengeräten näher erläutert.

[0043] Hierbei zeigt

5 FIG 1 die Messkurven eines im Garraum angeordneten Temperatursensors bei drei verschiedenen Beladungszuständen, und

FIG 2 die Messkurven eines am Magnetron angeordneten Temperatursensors bei den gleichen drei Beladungszuständen wie in FIG 1.

10

[0044] Dabei ist zu beachten, dass die Messkurven jeweils aus einzelnen Messwerten, d.h. aus Wertetabellen, entstanden sind. Die Graphen wurden somit aus diskreten Messwerten, d.h. Messsignalen des jeweiligen Temperatursensors zu bestimmten Zeitpunkten, gebildet.

15

[0045] FIG 1 zeigt in einem Diagramm 2 drei bei verschiedenen Beladungszuständen eines Garraums eines Mikrowellengeräts aufgenommene Messkurven 3, 4, 5 eines im Garraum angeordneten Temperatursensors. Der Sensor ist ein Platin-Sensor vom Typ Pt 500, seine Länge im Garraum beträgt etwa 2,5 cm. Die von dem Sensor auch unter Extrembedingungen (höchste Leistungsstufe des Mikrowellengeräts, keine Beladung) absorbiert Mikrowellenenergie liegt unterhalb der Grenze, ab der die absorbierte Energie den Sensor beschädigen oder zerstören würde.

20

[0046] Das Diagramm 2 weist eine horizontale Achse 6 und eine vertikale Achse 7 auf. Die horizontale Achse gibt die Zeit seit Beginn eines Mikrowellenbetriebs wieder, die vertikale Achse die Messwerte des Temperatursensors. Diesen Messwerten können anhand der untenstehenden Tabelle Temperaturwerte zugeordnet werden.

25

[0047] Die in Diagramm 2 dargestellten Messkurven 3, 4, 5 geben die zeitliche Entwicklung der Messwerte des Temperatursensors nach Beginn des Mikrowellenbetriebs wieder. Dabei zeigt Messkurve 3 die Entwicklung bei einem Leerlaufbetrieb des Mikrowellengeräts, d.h. im Garraum befindet sich kein Gargut, es werden aber Mikrowellen erzeugt und in den Garraum geleitet. Messkurve 4 zeigt die zeitliche Entwicklung der Messwerte bei einer Beladung des Garraums mit einem Behälter, der 80 ml (Milliliter) Wasser enthält. Dabei ist der plötzlich Anstieg ab Messpunkt 8 (nach einer Zeit von ca. 1 min 25 sec) darauf zurückzuführen, dass das Wasser zu kochen beginnt und der entstehenden Wasserdampf die Garraumtemperatur erhöht. Messkurve 5 zeigt die zeitliche Entwicklung der Messwerte bei einer Beladung des Garraums mit einem Behälter, der 1 (Liter) Wasser enthält.

30

[0048] Bei allen drei Messkurven 3, 4, 5 steigen die Messwerte mit der Zeit an. Allerdings ist die Steigung der bei Leerlaufbetrieb aufgenommenen Messkurve 3 in einem Zeitintervall 9 zwischen etwa 20 sec und 1 min 20 sec deutlich größer als bei beiden bei Beladung aufgenommenen Messkurven 4, 5. Ferner ist die Steigung der Messkurve 4 bei Beladung mit 80 ml Wasser zumindest innerhalb der ersten 5 min nach Beginn des Mikrowellenbetriebs größer als die Steigung der Messkurve 5 bei Beladung mit 1 l Wasser. Die Steigung einer ermittelten Messkurve ist daher, zumindest innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls nach Beginn des Mikrowellenbetriebs, geeignet, den Beladungszustand eines Garraums zu ermitteln.

35

[0049] Insbesondere lässt sich kurz nach Beginn des Mikrowellenbetriebs ein Leerlaufbetrieb des Mikrowellengeräts feststellen. Da aber auch Beladungen mit weniger als 80 ml Wasser vorkommen können, sollte das herangezogene Zeitintervall im dargestellten Fall unterhalb von 1 min, beispielsweise zwischen 10 sec und 60 sec, vorzugsweise zwischen 20 und 50 sec, nach Beginn des Mikrowellenbetriebs liegen. Übersteigt die ermittelte Steigung für eine vorgegebene Zeitdauer innerhalb dieses Zeitintervalls einen vorgegebenen Grenzwert, so stellt eine Auswerteeinheit Leerlaufbetrieb fest. Eine Sicherheitsabschaltung schaltet dann die Mikrowellenerzeugung ab bzw. reduziert zumindest die in den Garraum eingestrahlte Mikrowellenenergie. Der Grenzwert wird zeitabhängig, d.h. abhängig von der Zeit seit Beginn des Mikrowellenbetriebs, vorgegeben. Er liegt für jeden Zeitpunkt zwischen der Steigung der Messkurve 4 (Beladung 80 ml) und der Steigung der Messkurve 3 (Leerlaufbetrieb), wobei der Grenzwert näher an der Steigung der Messkurve 3 (Leerlaufbetrieb) liegen sollte.

45

[0050] Darüber hinaus kann der Wert der Steigung einer Messkurve durch Vergleich mit vorgegebenen Referenzwerten auch zur Ermittlung der Menge an Gargut im Garraum herangezogen werden. Eine Auswerte- und/oder Steuereinheit kann anhand dieses Ergebnisses die in den Garraum eingespeiste Mikrowellenenergie steuern, d.h. gegebenenfalls erhöhen oder reduzieren, und dadurch an die Menge an Gargut anpassen.

50

[0051] FIG 2 zeigt in einem Diagramm 10 für drei verschiedenen Beladungszuständen eines Garraums eines Mikrowellengeräts, die den Beladungszuständen der Messkurven 3, 4, 5 des Diagramms 2 aus FIG 1 entsprechen, aufgenommene Messkurven 11, 12, 13 eines an einem die Mikrowellen erzeugenden Magnetron angeordneten Temperatursensors. Der Sensor ist ein NTC-Sensor (negativer Temperaturkoeffizient) vom Typ NTC Helth.

55

[0052] Das Diagramm 10 weist eine horizontale Achse 14 und eine vertikale Achse 15 auf. Die horizontale Achse 14 gibt die Zeit seit Beginn eines Mikrowellenbetriebs wieder, die vertikale Achse 15 die Messwerte des Temperatursensors. Diesen Messwerten können anhand der untenstehenden Tabelle Temperaturwerte zugeordnet werden.

[0053] Die in Diagramm 10 dargestellten Messkurven 11, 12, 13 geben die zeitliche Entwicklung der Messwerte des

Temperatursensors nach Beginn des Mikrowellenbetriebs wieder. Dabei zeigt Messkurve 11 die Entwicklung bei einem Leerlaufbetrieb des Mikrowellengeräts. Messkurve 12 zeigt die zeitliche Entwicklung der Messwerte bei einer Beladung des Garraums mit einem Behälter, der 80 ml Wasser enthält. Messkurve 13 zeigt die zeitliche Entwicklung der Messwerte bei einer Beladung des Garraums mit einem Behälter, der 1 l (Liter) Wasser enthält.

[0054] Bei allen drei Messkurven 11, 12, 13 sinken die Messwerte mit der Zeit, d.h. die Messkurven weisen eine negative Steigung auf. Allerdings ist der Betrag der Steigung der bei Leerlaufbetrieb aufgenommenen Messkurve 11 in einem Zeitintervall 9 zwischen etwa 20 sec und 1 min 20 sec, das dem Zeitintervall 9 aus FIG 1 entspricht, größer als der Steigungsbetrag bei beiden bei Beladung aufgenommenen Messkurven 12, 13, d.h. die Messkurve 11 fällt schneller. Ferner ist der Betrag der Steigung der Messkurve 12 bei Beladung mit 80 ml Wasser innerhalb des Zeitintervalls 9 größer als der Betrag der Steigung der Messkurve 13 bei Beladung mit 1 l Wasser. Die Steigung einer ermittelten Messkurve ist daher auch bei diesem Temperatursensor am Magnetron; zumindest innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls nach Beginn des Mikrowellenbetriebs, geeignet, den Beladungszustand eines Garraums zu ermitteln. Die Ergebnisse können zur Verifizierung der Ergebnisse des in FIG 1 verwendeten Temperatursensors im Garraum herangezogen werden.

[0055] Für die Auswertung einer am Temperatursensor gemäß FIG 2 ermittelten Messkurve, insbesondere die Festlegung relevanter Zeitintervalle und Grenzwerte, gelten die obigen Ausführungen anhand von FIG 1 analog.

[0056] Insgesamt bleibt festzustellen, dass sich vor allem die Messsignale eines im Garraum eines Mikrowellengeräts angeordneten Temperatursensors, der in Kombinationsgeräten ohnehin vorhanden ist, für die Ermittlung eines Leerlaufbetriebs des Mikrowellengeräts eignen. Vor allem der Vergleich von ermittelten Kennwerten für die zeitliche Entwicklung der von diesem Sensor ausgegebenen Messsignale (die Kennwerte sind ein Näherungswert für die Steigung in den dargestellten Graphen) mit vorgegebenen Grenzwerten innerhalb eines ebenfalls vorgegebenen Temperaturintervalls ermöglicht die zuverlässige Feststellung eines Leerlaufbetriebs. Dieses Ergebnis kann für eine automatische Sicherheitsabschaltung, gesteuert von einer Auswerte- und/oder Steuereinrichtung, bei Leerlaufbetrieb zur Vermeidung von Schäden am Mikrowellengerät genutzt werden.

[0057] Nachfolgend erfolgt tabellarisch eine Zuordnung der in FIG 1 und FIG 2 angegebenen Messwerte der Temperatursensoren zu Temperaturwerten. Bezüglich FIG 1 ist allerdings anzumerken, dass die Messwerte des Temperatursensors PT 500 im Garraum nicht unbedingt die tatsächliche Garraumtemperatur anzeigen, sondern dass die Messwerte unter anderem bestimmt werden durch die vom Sensor absorbierte Mikrowellenenergie.

Temp. in °C	PT 500 (FIG 1)	NTC Helth (FIG 2)		Temp. in °C	PT 500 (FIG 1)	NTC Helth (FIG 2)
0	500	160.756		140	768	
10	520	97.970		150	787	
20	539	60.545		160	805	
30	558	38.552		170	824	
40	578	25.062		180	842	
50	597	16.542		190	861	
60	616	11.066		200	879	
70	635	7.573		210	898	
80	655	5.258		220	916	
90	674	3.712		230	934	
100	693	2.664		240	952	
110	711	1.931		250	971	
120	730	1.427		260	989	
130	749	1.065		270	1.007	

Bezugszeichenliste

[0058]

- 2 Diagramm für Sensor Pt 500
- 3 Messkurve bei Leerlaufbetrieb

- 4 Messkurve bei Beladung 80 ml
- 5 Messkurve bei Beladung 1 l
- 6 horizontale Achse
- 7 vertikale Achse
- 5 8 Messpunkt
- 9 Zeitintervall
- 10 Diagramm für Sensor NTC
- 11 Messkurve bei Leerlaufbetrieb
- 12 Messkurve bei Beladung 80 ml
- 10 13 Messkurve bei Beladung 1 l
- 14 horizontale Achse
- 15 vertikale Achse

15 Patentansprüche

1. Mikrowellengerät, umfassend
 - a) mindestens einen Garraum für Gargut,
 - 20 b) mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen,
 - c) einen oder mehrere Temperatursensoren, insbesondere zur Erfassung der Garraumtemperatur und/oder zur Erfassung der Temperatur der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, wobei jeder der Temperatursensoren ein Messsignal erzeugt, und
 - 25 d) mindestens eine Auswerteeinrichtung, mit der anhand der zeitlichen Entwicklung des Messsignals mindestens eines der Temperatursensoren bei Mikrowellenbetrieb der Beladungszustand des Garraums, insbesondere ein Leerlaufbetriebs des Mikrowellengeräts, ermittelbar ist.
2. Mikrowellengerät nach Anspruch 1, bei dem die Auswerteeinrichtung den Beladungszustands, insbesondere einen Leerlaufbetrieb, anhand der zeitlichen Entwicklung der Messsignale von mindestens zwei Temperatursensoren ermittelt.
3. Mikrowellengerät nach Anspruch 1 oder 2, bei dem eine Sicherheitsabschaltung des Mikrowellenbetriebs bei Ermittlung eines Leerlaufbetriebs durch die Auswerteeinrichtung vorgesehen ist.
- 35 4. Mikrowellengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Auswerteeinrichtung aus einzelnen erfassten Messwerten des Messsignals einen Kennwert für die zeitliche Entwicklung des Messsignals zu einem bestimmten Zeitpunkt, insbesondere mittels einer numerischen Differenziation, vorzugsweise mit der Differenzenmethode, ermittelt.
- 40 5. Mikrowellengerät nach Anspruch 4, bei dem die Auswerteeinrichtung einen Leerlaufbetrieb feststellt, wenn der Betrag des Kennwerts der zeitlichen Entwicklung des Messsignals bzw. der Messsignale, insbesondere zu vorgegebenen Zeitpunkten und/oder innerhalb eines oder mehrere vorgegebener Zeitintervalle, jeweils einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.
- 45 6. Mikrowellengerät nach Anspruch 5, bei dem der jeweilige Grenzwert in Abhängigkeit von der seit Beginn des Mikrowellenbetriebs vergangenen Zeit vorgegeben ist und/oder der jeweilige Grenzwert zu jedem Zeitpunkt innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls derart vorgegeben ist, dass der Grenzwert größer ist als der Betrag des ermittelten Kennwerts der zeitlichen Entwicklung des Messsignals des jeweiligen Temperatursensors bei, insbesondere vorgegebener, Beladung des Garraums zum gleichen Zeitpunkt nach Beginn des Mikrowellenbetriebs.
- 50 7. Mikrowellengerät nach Anspruch 5 oder 6, bei dem das vorgegebene Zeitintervall in den ersten Minuten des Mikrowellenbetriebs liegt, insbesondere in den ersten zwei Minuten, vorzugsweise zwischen 10 und 60 Sekunden, nach Beginn des Mikrowellenbetriebs, und/oder die Dauer des vorgegebenen Zeitintervalls zwischen 1 und 50 Sekunden, insbesondere zwischen 5 und 10 Sekunden, liegt.
- 55 8. Mikrowellengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens einer der Temperatursensoren im Garraum und/oder an einer Wandung des Garraums angeordnet ist und/oder in den Garraum hineinragt, insbesondere zwischen 2 cm und 3 cm, vorzugsweise etwa 2,5 cm, in den Garraum hineinragt.

9. Mikrowellengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens einer der Temperatursensoren an der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen angeordnet ist.
10. Mikrowellengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Temperatursensor, insbesondere bei Leerlaufbetrieb, durch die von ihm absorbierte Mikrowellenenergie nicht beschädigt und/oder zerstört wird.
11. Mikrowellengerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens einer der Temperatursensoren ein Platin-Sensor ist und/oder mindestens einer der Temperatursensoren ein NTC-Sensor ist.
12. Verfahren zum Betrieb eines Mikrowellengerät, insbesondere eines Mikrowellengeräts nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das mindestens einen Garraum für Gargut und mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen und einen oder mehrere Temperatursensoren, insbesondere zur Erfassung der Garraumtemperatur und/oder zur Erfassung der Temperatur der Einrichtung zur Erzeugung von Mikrowellen, umfasst, wobei jeder der Temperatursensoren ein Messsignal erzeugt, bei dem die zeitliche Entwicklung der Messsignale mindestens eines der Temperatursensoren bei Mikrowellenbetrieb zur Ermittlung des Beladungszustandes des Garraums, insbesondere zur Ermittlung eines Leerlaufbetriebs des Mikrowellengeräts, herangezogen wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem zur Ermittlung des Beladungszustands, insbesondere eines Leerlaufbetriebs, die zeitliche Entwicklung der Messsignale von mindestens zwei Temperatursensoren herangezogen werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei dem eine Sicherheitsabschaltung des Mikrowellenbetriebs bei Ermittlung eines Leerlaufbetriebs erfolgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei dem aus erfassten Messwerten des Messsignals ein Kennwert für die zeitliche Entwicklung des Messsignals zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt wird, insbesondere mittels einer numerischen Differenziation, vorzugsweise mit der Differenzenmethode.
16. Verfahren nach Anspruch 15, bei dem der Betrag des Kennwerts für die zeitlichen Entwicklung des Messsignals bzw. der Messsignale, insbesondere fortwährend während eines oder mehrerer vorgegebener Zeitintervalle nach Beginn des Mikrowellenbetriebs, mit einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird und ein Leerlaufbetrieb ermittelt ist bzw. als ermittelt gilt, wenn der Betrag des Kennwerts der zeitlichen Entwicklung des Messsignals bzw. der Messsignale, insbesondere zu vorgegebenen Zeitpunkten und/oder innerhalb eines oder mehrere vorgegebener Zeitintervalle, jeweils einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet.
17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem der jeweilige Grenzwert in Abhängigkeit von der seit Beginn des Mikrowellenbetriebs vergangenen Zeit vorgegeben ist und/oder der jeweilige Grenzwert zu jedem Zeitpunkt innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls derart vorgegeben ist, dass der Grenzwert größer ist als der Betrag des ermittelten Kennwerts der zeitlichen Entwicklung des Messsignals des jeweiligen Temperatursensors bei, insbesondere vorgegebener, Beladung des Garraums zum gleichen Zeitpunkt nach Beginn des Mikrowellenbetriebs.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, bei dem das vorgegebene Zeitintervall in den ersten Minuten des Mikrowellenbetriebs liegt, insbesondere in den ersten zwei Minuten, vorzugsweise zwischen 10 und 60 Sekunden, nach Beginn des Mikrowellenbetriebs, und/oder die Dauer des vorgegebenen Zeitintervalls zwischen 1 und 50 Sekunden, insbesondere zwischen 5 und 10 Sekunden, liegt.

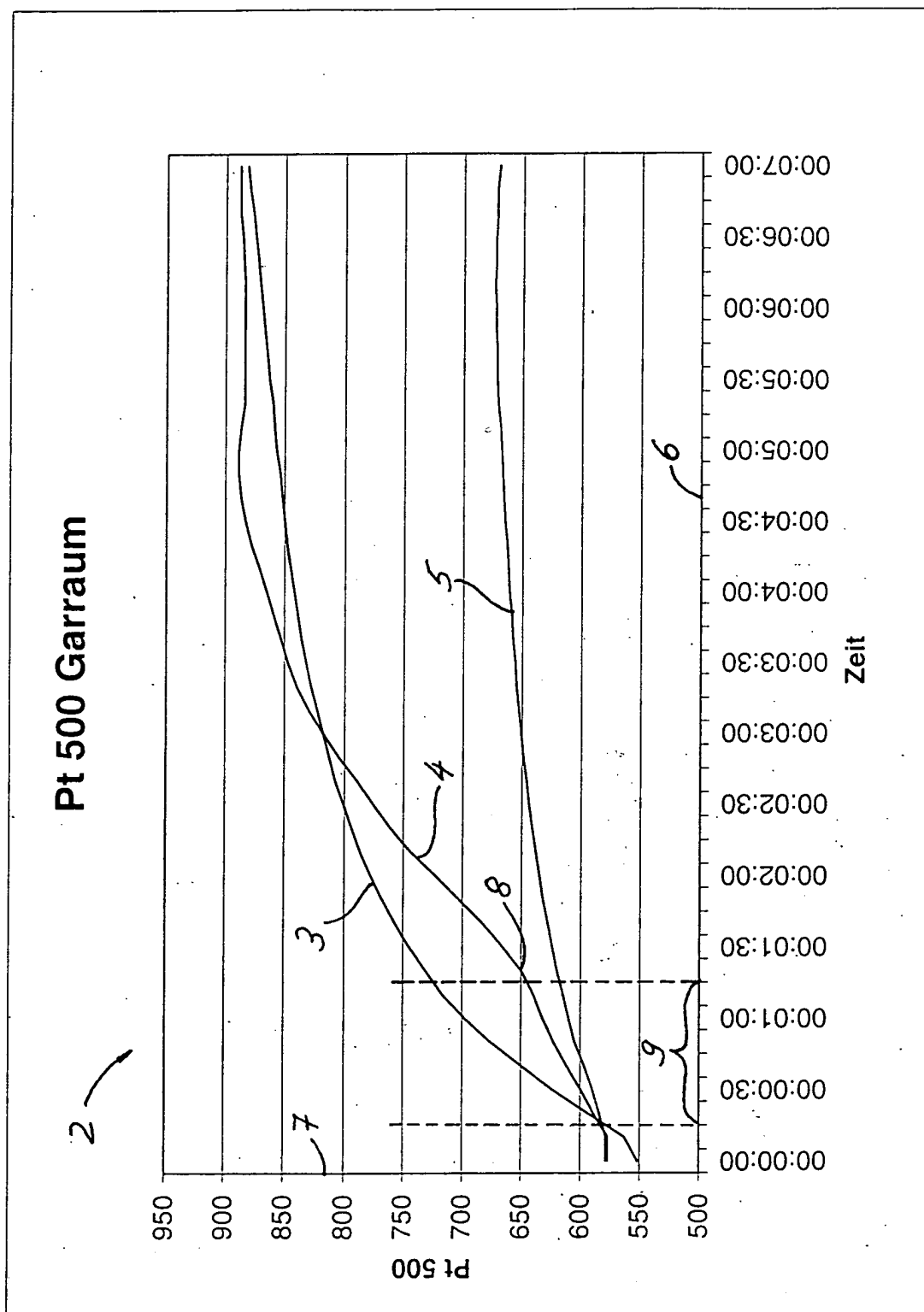


FIG 1

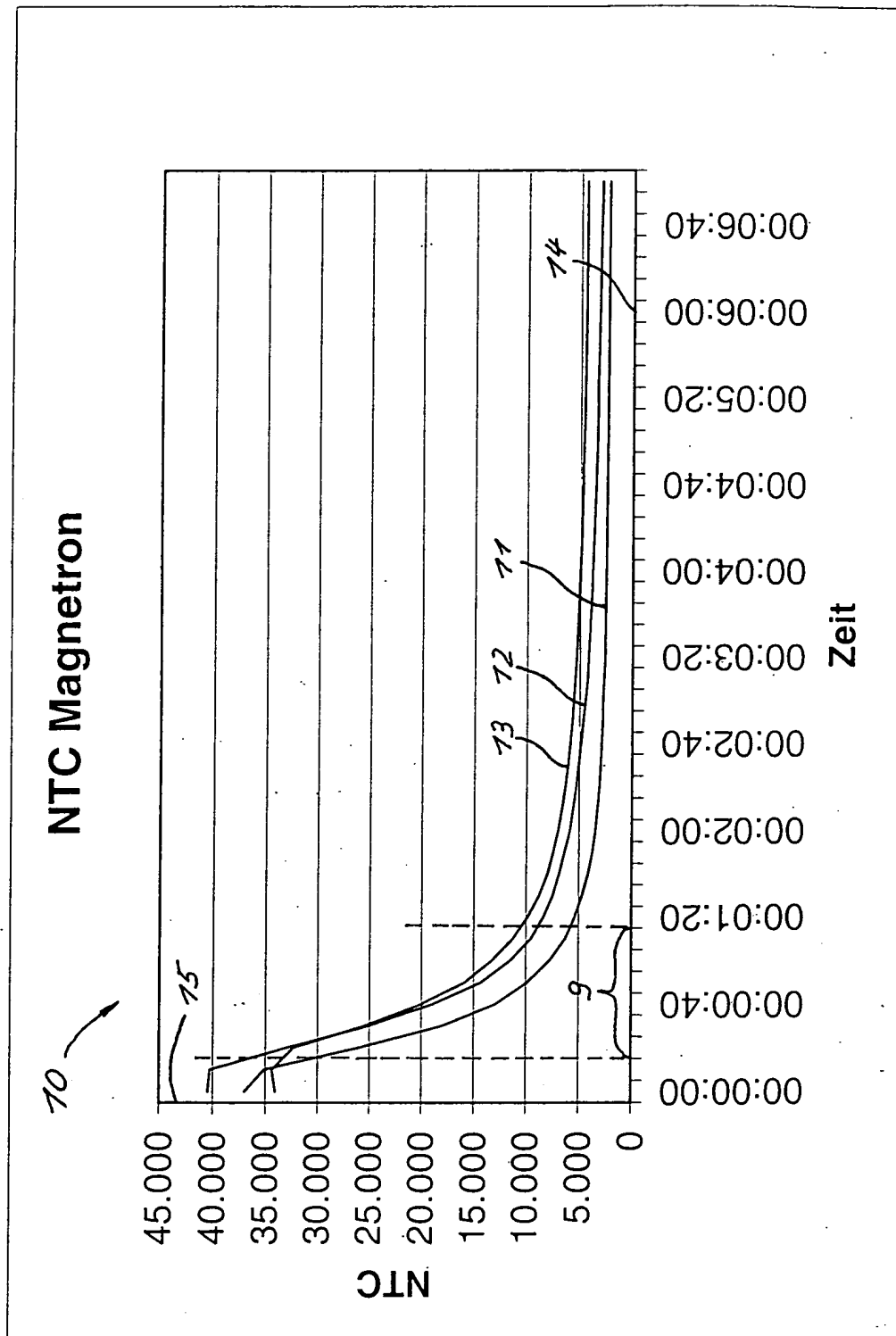


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 3255

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 021 068 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD) 19. Juli 2000 (2000-07-19) * Absätze [0015], [0066] * -----	1,4-6, 12,15,17	H05B6/68
X	GB 2 321 764 A (MOULINEX S.A) 5. August 1998 (1998-08-05) * Zusammenfassung *	1,3	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 018, Nr. 475 (E-1601), 5. September 1994 (1994-09-05) -& JP 06 163154 A (FUNAI ELECTRIC CO LTD), 10. Juni 1994 (1994-06-10) * Zusammenfassung *	1,3	
X	DE 29 17 214 A1 (AMANA REFRIGERATION, INC) 8. November 1979 (1979-11-08) * Seite 14, Absatz 2 - Seite 15, Absatz 1 *	1,3	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 016, Nr. 134 (E-1185), 6. April 1992 (1992-04-06) -& JP 03 295191 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 26. Dezember 1991 (1991-12-26) * Zusammenfassung *	1,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H05B
X	US 3 527 915 A (DUANE B. HAAGENSEN ET AL) 8. September 1970 (1970-09-08) * Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 57 *	1	
X	DE 21 36 219 A1 (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 27. Januar 1972 (1972-01-27) * Ansprüche 1,2 *	1	
X	US 5 459 303 A (KWON ET AL) 17. Oktober 1995 (1995-10-17) * Zusammenfassung *	1	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. September 2005	Prüfer Gea Haupt, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 3255

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DATABASE WPI Section EI, Week 200443 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class X25, AN 2003-613846 XP002344929 & KR 420 532 B (DAEWOO ELECTRONICS CORP) 2. März 2004 (2004-03-02) * Zusammenfassung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. September 2005	Prüfer Gea Haupt, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 3255

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-09-2005

[illegible]

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82