



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 015 028 B4 2008.03.13**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 015 028.4**
 (22) Anmeldetag: **31.03.2005**
 (43) Offenlegungstag: **19.10.2006**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **13.03.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G08C 17/02 (2006.01)**
G01K 1/02 (2006.01)
H05B 1/02 (2006.01)
F24C 7/08 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Miele & Cie. KG, 33332 Gütersloh, DE

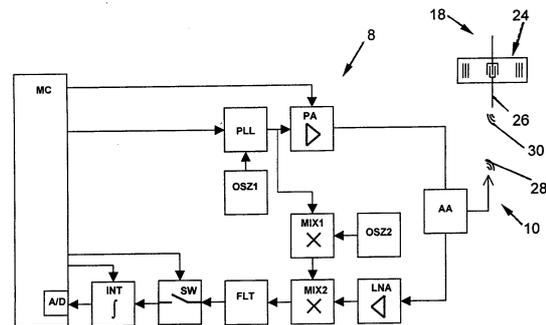
(72) Erfinder:
Beier, Dominic, 33332 Gütersloh, DE;
Meierfrankenfeld, Wenzel, 33334 Gütersloh, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 29 35 282 C2
DE 198 28 170 A1
DE 197 23 127 A1
DE 44 13 211 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Temperaturmessung bei einem Haushaltsgerät**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Temperaturmessung bei einem Haushaltsgerät, das folgende Verfahrensschritte aufweist:

- Erzeugung einer hochfrequenten elektromagnetischen Erregerwelle einer vorher festgelegten Sendefrequenz aus einem Frequenzband, in dem die temperaturabhängigen Resonanzfrequenzen eines in einer Temperaturmesssonde integrierten Oberflächenwellenbauelements enthalten sind, die den bei dem Betrieb des Haushaltsgeräts an der Temperaturmesssonde zu erwartenden Temperaturen entsprechen, wobei die Erzeugung der Erregerwelle mittels einer elektrischen Verarbeitungseinheit des Haushaltsgeräts erfolgt,
- drahtlose Übertragung der Erregerwelle auf das Oberflächenwellenbauelement der Temperaturmesssonde während einer ersten Phase,
- drahtlose Rückübertragung einer durch die Erregerwelle in dem Oberflächenwellenbauelement erzeugten elektromagnetischen Antwortwelle an die Verarbeitungseinheit während einer unmittelbar an die erste Phase anschließenden zweiten Phase,
- Messung des Signalpegels des aus der Antwortwelle erzeugten Antwortsignals in einer Auswerteschaltung der Verarbeitungseinheit während der zweiten Phase und Abspeicherung des Signalpegels und der zugehörigen Sendefrequenz in einem Speicher der Verarbeitungseinheit,
- Wiederholung der vorgenannten Verfahrensschritte für eine Vielzahl von voneinander verschiedenen...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Temperaturmessung bei einem Haushaltsgerät.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus der DE 29 35 282 C2 bekannt. Bei dem bekannten Verfahren wird eine hochfrequente elektromagnetische Erregerwelle mittels einer Verarbeitungseinheit des Haushaltsgeräts erzeugt. Die vorher festgelegte Sendefrequenz ist aus einem Frequenzband, in dem die temperaturabhängigen Resonanzfrequenzen eines in einer Temperaturmesssonde integrierten LC-Resonanzkreises enthalten sind, die den bei dem Betrieb des Haushaltsgeräts an der Temperaturmesssonde zu erwartenden Temperaturen entsprechen. Während einer ersten Phase wird die Erregerwelle drahtlos auf den LC-Resonanzkreis der Temperaturmesssonde übertragen. Als Folge davon wird in dem LC-Resonanzkreis eine elektromagnetische Antwortwelle erzeugt, die während einer an die erste Phase unmittelbar anschließenden zweiten Phase drahtlos an die Verarbeitungseinheit rückübertragen wird. Der vorgenannte Verfahrensablauf wiederholt sich fortlaufend, wobei die Sendefrequenz in festgelegten Frequenzschritten erhöht wird, bis das Frequenzband durchlaufen ist. Die von der Verarbeitungseinheit empfangenen Antwortwellen werden in Antwortsignale umgewandelt und in einer Auswerteschaltung der Verarbeitungseinheit wird mittels eines Impulszählers die temperaturabhängige Resonanzfrequenz und damit die Temperatur an der Temperaturmesssonde ermittelt. Ein Nachteil der bekannten Anordnung ist, dass LC-Resonanzkreise in der Regel nicht für den Einsatz bei hohen Temperaturen, beispielsweise im Bereich um etwa 250°C, geeignet sind.

[0003] Der Erfindung stellt sich somit das Problem ein Verfahren zur Temperaturmessung bei einem Haushaltsgerät anzugeben, das schaltungstechnisch weniger aufwendig und weniger störungsanfällig ist und auch für den Einsatz bei höheren Temperaturen geeignet ist.

[0004] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen.

[0005] Die mit der Erfindung erreichbaren Vorteile bestehen neben einer weniger aufwendigen Schaltungstechnik und einer geringeren Störungsanfälligkeit insbesondere in den geringeren Herstellkosten.

[0006] Zwar ist es beispielsweise aus der DE 197 23 127 A1 bekannt, Oberflächenwellenbauelemente zu Temperaturmesszwecken bei Kochfeldern einzusetzen. Das Auswerteverfahren sieht hier jedoch vor,

mittels der Phasenverschiebung zwischen den Impulsmustern der Antwortsignale auf die Temperatur an der Temperaturmesssonde zu schließen. Gleiches gilt für den Gegenstand der DE 198 28 170 A1. Alternativ hierzu wird in der DE 44 13 211 A1 vorgeschlagen, die Antwortsignale mittels Fourier-Transformation auszuwerten.

[0007] Eine zweckmäßige Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass die aktuelle Temperatur zur Regelung des Garprozesses verwendet und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung des Haushaltsgeräts angezeigt wird.

[0008] Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass die Sendefrequenz aus dem Frequenzband von etwa 433 MHz bis etwa 434 MHz gewählt wird und sich die in dem Frequenzband direkt benachbarten Sendefrequenzen um etwa 5 kHz oder weniger voneinander unterscheiden. Dieses Frequenzband ist in mehreren Staaten ohne Einschränkungen nutzbar. Ein weiteres vorteilhaftes Frequenzband wäre von etwa 868 MHz bis etwa 869 MHz, da hier die Antenne für das Senden der Erregerwelle und das Empfangen der Antwortwelle kleiner und damit platzsparender ausgebildet sein kann.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass das hochfrequente Antwortsignal vor der Verarbeitung in der Auswerteschaltung in der Verarbeitungseinheit in ein niederfrequentes Antwortsignal umgewandelt wird. Hierdurch ist die weitere Verarbeitung vereinfacht. Einfachere und damit kostengünstigere elektrische Schaltungen sind dadurch ermöglicht.

[0010] Eine andere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass das Antwortsignal vor der Verarbeitung in der Auswerteschaltung in der Verarbeitungseinheit gleichgerichtet wird. Hierdurch ist die weitere Verarbeitung weiter vereinfacht.

[0011] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass die gleiche Sendefrequenz mehrfach unmittelbar nacheinander verwendet wird und aus den einzelnen Signalpegeln zu einer Sendefrequenz ein mittlerer Signalpegel gebildet, abgespeichert und für den Vergleich verwendet wird. Auf diese Weise ist die Genauigkeit der Temperaturmessung verbessert.

[0012] Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass die von mindestens zwei Oberflächenwellenbauelementen im gleichen Frequenzband erzeugten Signalpegel in der Auswerteschaltung ausgewertet werden. Hierdurch ist der schaltungstechnische Aufwand bei der Verwendung von mindestens zwei Oberflächenbauelementen reduziert.

[0013] Eine andere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Speicher jeweils nur den bis zur

aktuellen Messung größten Signalpegel sowie die zugeordnete Sendefrequenz enthält. Auf diese Weise ist der erforderliche Speicherplatz verringert.

[0014] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lehre sieht vor, dass zeitlich vor den übrigen Verfahrensschritten in einem ersten Verfahrensschritt mittels einer weiteren mit der Verarbeitungseinheit in Signalübertragungsverbindung stehenden Temperaturmesssonde mit einem Temperatursensor, der eine im Wesentlichen über dessen Lebensdauer konstante Korrelation zwischen Eingangs- und Ausgangsgröße aufweist, in der Auswerteschaltung eine Nachkalibrierung der dem Oberflächenwellenbauelement oder den einzelnen Oberflächenwellenbauelementen zugeordneten temperaturabhängigen Resonanzfrequenzen erfolgt. Hierdurch ist die Genauigkeit der Temperaturmessung weiter verbessert.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass für die Temperaturmessung mit mindestens zwei Oberflächenwellenbauelementen zumindest zwei voneinander verschiedene Frequenzbänder verwendet werden, wobei den mindestens zwei Oberflächenbauelementen jeweils ein Frequenzband zugeordnet ist. Auf diese Weise ist eine eindeutige Zuordnung eines Antwortsignals zu einem Oberflächenwellenbauelement ermöglicht.

[0016] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen rein schematisch dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt

[0017] [Fig. 1](#) ein Haushaltsgerät, bei dem ein erfindungsgemäßes Verfahren eingesetzt wird, in einer Frontansicht,

[0018] [Fig. 2](#) die Temperaturmesssonde aus [Fig. 1](#) in einer geschnittenen Seitenansicht,

[0019] [Fig. 3](#) ein Blockschaltbild der Verarbeitungseinheit und der Temperaturmesssonde,

[0020] [Fig. 4](#) eine Amplituden-Zeit-Darstellung des Erreger- und des Antwortsignals bei einer Sendefrequenz fern der Resonanzfrequenz des Oberflächenwellenbauelements,

[0021] [Fig. 5](#) eine Amplituden-Zeit-Darstellung des Erreger- und des Antwortsignals bei einer Sendefrequenz nahe der Resonanzfrequenz des Oberflächenwellenbauelements und

[0022] [Fig. 6](#) den Signalpegel in Abhängigkeit der Sendefrequenz.

[0023] In [Fig. 1](#) ist ein als Backofen ausgebildetes Haushaltsgerät dargestellt, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren verwendet wird. Der Backofen

weist Bedienelemente **2** und eine Anzeigeeinrichtung **4**, eine Backmuffel **6** und eine durch eine gestrichelte Linie symbolisierte elektrische Verarbeitungseinheit **8** auf. Die Bedienelemente **2** und die Anzeigeeinrichtung **4** sind auf dem Fachmann bekannte Weise mit der elektrischen Verarbeitungseinheit **8** signalübertragend verbunden. Gleiches gilt für eine in der Backmuffel **6** angeordnete Garraumantenne **10** und eine ebenfalls in der Backmuffel **6** angeordnete weitere Temperaturmesssonde **12**. Die weitere Temperaturmesssonde **12** weist hier einen als PT 1000 ausgebildeten Temperatursensor auf. Grundsätzlich sind jedoch auch andere Ausführungsformen des Temperatursensors denkbar, die eine im Wesentlichen über deren Lebensdauer konstante Korrelation zwischen Eingangs- und Ausgangsgröße aufweisen. Ferner ist es denkbar, dass nicht nur eine weitere Temperaturmesssonde **12** sondern eine Mehrzahl von weiteren Temperaturmesssonden **12** verwendet werden, was nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0024] In die Backmuffel **6** ist ein auf einem Gargutträger **14** aufgelegtes als Fleischstück ausgebildetes Gargut **16** eingeschoben, in das eine als Garspieß ausgebildete Temperaturmesssonde **18** eingestochen ist. Der Aufbau der Temperaturmesssonde **18** ist anhand von [Fig. 2](#) näher erläutert. Grundsätzlich sind die Temperaturmesssonden **12** und **18** nach Art, Material, Dimension und Anordnung in weiten geeigneten Grenzen wählbar.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt die Temperaturmesssonde **18** im Detail. Die Temperaturmesssonde **18** weist einen Spieß **20** und ein Griffstück **22** auf, wobei in dem Spieß **20** mehrere als Oberflächenwellenbauelemente **24** ausgebildete Temperatursensoren angeordnet sind. Die Oberflächenwellenbauelemente **24** sind derart ausgewählt, dass die temperaturabhängigen Resonanzfrequenzen, die den bei dem Betrieb des Haushaltsgeräts an der Temperaturmesssonde **18** zu erwartenden Temperaturen entsprechen, in dem für das vorliegende Ausführungsbeispiel ausgewählten Frequenzband von etwa 433 MHz bis etwa 434 MHz enthalten sind. Die einzelnen Oberflächenwellenbauelemente **24** sind auf dem Fachmann bekannte Weise mit einer im Griffstück **22** angeordneten Antenne **26** elektrisch leitend verbunden. Um die Antenne **26** möglichst platzsparend auszubilden, ist diese teilweise als Verlängerungsspule ausgebildet. Diese Ausbildung der Antenne **26** ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

[0026] Das Zusammenwirken von Temperaturmesssonde **18** und Verarbeitungseinheit **8** ist anhand von [Fig. 3](#) beispielhaft erläutert. Zur einfacheren Darstellung wird die Funktionsweise lediglich anhand eines einzigen Oberflächenwellenbauelements **24** erläutert.

[0027] In [Fig. 3](#) ist ein Blockschaltbild dargestellt,

das in der Bildebene links die Verarbeitungseinheit **8** und in der Bildebene rechts die Temperaturmesssonde **18** beinhaltet. Die Verarbeitungseinheit **8** weist eine Recheneinheit MC auf die mit einem Phasenregelkreis PLL, einem Oszillator OSZ 1 und einen Leistungsverstärker PA derart verbunden ist, dass ein hochfrequentes Erregersignal erzeugbar ist und während einer ersten Phase als hochfrequente Erregerwelle über ein Netzwerk zur Antennenanpassung AA und die Garraumantenne **10** in Richtung der in der Backmuffel **6** befindlichen Temperaturmesssonde **18** abstrahlbar ist. Die Sendefrequenz des Erregersignals und damit der elektromagnetischen Erregerwelle ist hier aus dem Frequenzband von etwa 433 MHz bis etwa 434 MHz ausgewählt. Zu Anfang beträgt die Sendefrequenz hier 433 MHz. Die Erregerwelle wird, wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) durch gekrümmte Linien **28** symbolisiert, drahtlos an die Antenne **26** übertragen. Während der ersten Phase ist die aus einem rücksetzbaren Integrator INT und einem Analog-Digitalwandler A/D bestehende Auswerteschaltung durch einen Schalter SW verriegelt, so dass die während der ersten Phase durch die Garraumantenne **10** empfangenen elektromagnetischen Wellen und die daraus erzeugten elektrischen Signale nicht ausgewertet werden. Siehe hierzu [Fig. 3](#). Grundsätzlich sind jedoch auch andere dem Fachmann bekannte und geeignete Verriegelungen möglich.

[0028] In den mit der Antenne **26** elektrisch leitend verbundenen Oberflächenwellenbauelementen **24**, von denen in [Fig. 3](#) lediglich eines symbolisch dargestellt ist, werden auf dem Fachmann bekannte Weise elektromagnetische Antwortwellen erzeugt, die in einer unmittelbar an die erste Phase anschließenden zweiten Phase mittels der Antenne **26** und der Garraumantenne **10** an die Verarbeitungseinheit **8** drahtlos rückübertragen wird. Während der zweiten Phase wird kein Erregersignal erzeugt und damit auch keine Erregerwelle ausgestrahlt. Dies ist in den [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) durch gekrümmte Linien **30** symbolisiert. Die rückübertragene elektromagnetische Antwortwelle erzeugt in der Verarbeitungseinheit **8** ein Antwortsignal, das nachfolgend auf dem Fachmann bekannte Weise und wie in [Fig. 3](#) durch die Symbole LNA für einen Eingangsverstärker, MIX 1 und MIX 2 für Mischer, OSZ 2 für einen Oszillator und FIT für einen Filter schematisch dargestellt verstärkt, in ein niederfrequentes Signal umgewandelt und gefiltert wird. Während dieser zweiten Phase ist der Schalter SW mittels der Recheneinheit MC geschlossen, so dass das Antwortsignal in die Auswerteeinheit gelangen kann. Mittels des Integrators INT wird das vorher gleichgerichtete Antwortsignal integriert und der Signalpegel des Antwortsignals ermittelt, also die Beträge der Amplitudenwerte des Antwortsignals werden aufsummiert. Anschließend wird der Signalpegel in dem Analog-Digitalwandler A/D der Recheneinheit MC digitalisiert und in einem Speicher der Recheneinheit MC zusammen mit der zugehörigen Sende-

frequenz abgespeichert.

[0029] Die Zeitdauer der ersten Phase muss derart bemessen sein, dass das Oberflächenwellenbauelement **24** im Resonanzfall ausreichend angeregt werden kann, beispielsweise 100 μ s. Da die Antwortwelle und damit das Antwortsignal erfahrungsgemäß in einem Zeitraum von 30 bis 50 μ s abgeklungen ist, reicht es aus, wenn die zweite Phase auf 50 μ s festgelegt ist. Davon abweichende Zeitdauern für die erste und die zweite Phase sind jedoch auch denkbar.

[0030] Das Erregersignal und das Antwortsignal werden anhand der [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) nachfolgend erläutert.

[0031] In [Fig. 4](#) sind das Erregersignal und das Antwortsignal für den Fall dargestellt, dass die für die aktuelle Messung verwendete Sendefrequenz fern der Resonanzfrequenz liegt. In dem oberen Teil von [Fig. 4](#) ist der zeitliche Verlauf des Erregersignals dargestellt, während in dem unteren Teil der zeitliche Verlauf des Antwortsignals dargestellt ist. Der Wechsel von der in der Bildebene links dargestellten ersten Phase auf die in der Bildebene rechts dargestellten zweiten Phase ist durch eine gestrichelte Linie visualisiert. Wie durch die Zunahme der Amplitude des Antwortsignals in [Fig. 4](#) deutlich ersichtlich, wird das Oberflächenwellenbauelement **24** während der ersten Phase zu Schwingungen angeregt. Da die Sendefrequenz fern der Resonanzfrequenz liegt, sind die Amplituden des Antwortsignals jedoch niedrig. Nach Beendigung der ersten Phase und damit der Anregung des Oberflächenwellenbauelements **24** nimmt die Amplitude des Antwortsignals wieder bis auf Null ab.

[0032] [Fig. 5](#) zeigt wiederum die zeitlichen Verläufe des Erregersignals und des Antwortsignals, jedoch für eine Sendefrequenz nahe der Resonanzfrequenz. Im Unterschied zu dem Verlauf aus [Fig. 4](#) sind hier die Amplituden des Antwortsignals deutlich größer.

[0033] Der vorgenannte Ablauf wird für eine Vielzahl von voneinander verschiedenen Sendefrequenzen wiederholt, wobei der Integrator INT jeweils vor der Durchführung der nächsten Messung zurückgesetzt werden muss. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Sendefrequenz für jede weitere Messung um 5 kHz erhöht. Also beispielsweise von der ersten Sendefrequenz 433 MHz auf die zweite Sendefrequenz 433,005 MHz. Um den Speicherplatzbedarf möglichst gering zu halten, wird hierbei lediglich der bis zur aktuellen Messung größte Signalpegel sowie die zugeordnete Sendefrequenz abgespeichert. Der abgespeicherte Signalpegel wird in der Recheneinheit MC mit dem aktuellen Signalpegel verglichen. Ist der Signalpegel beispielsweise bei der zweiten Messung größer als bei der ersten Messung, so wird der Signalpegel der ersten Messung und die

dazugehörige Sendefrequenz, nämlich 433 MHz, aus dem Speicher gelöscht. Der Speicher wird dann mit dem Signalpegel der zweiten Messung mit der dazugehörigen Sendefrequenz, nämlich 433,005 MHz, überschrieben, der wiederum mit dem Signalpegel der dritten Messung verglichen wird und so weiter. Ist das Frequenzband auf diese Weise vollständig durchlaufen worden, ist der größte Signalpegel und die dazugehörige Sendefrequenz ermittelt. Über eine in der Recheneinheit MC hinterlegte Tabelle oder Funktion kann dann auf dem Fachmann bekannte Weise mittels der Sendefrequenz die aktuelle Temperatur an dem Oberflächenwellenbauelement **24** ermittelt werden.

[0034] In [Fig. 6](#) ist der Signalpegel in Abhängigkeit der Sendefrequenz dargestellt. Der Signalpegel bei der Resonanzfrequenz hebt sich deutlich von den anderen Signalpegeln ab, so dass eine Auswertung und damit die Ermittlung der aktuellen Temperatur an dem Oberflächenwellenbauelement **24** auf einfache Weise ermöglicht ist.

[0035] Um beispielsweise die negativen Auswirkungen einer Drift über die Lebensdauer des Oberflächenwellenbauelements **24** auf die Genauigkeit der Temperaturmessung zu reduzieren oder zu verhindern, wird bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in regelmäßigen und vorher festgelegten Zeitabständen automatisch eine Nachkalibrierung des Oberflächenwellenbauelements **24** durchgeführt. Diese kann beispielsweise jeweils vor dem Aufheizen der Backmuffel **6** von Umgebungstemperatur erfolgen. Hierzu wird die weitere Temperaturmesssonde **12** verwendet. Sofern die durch die Temperaturmesssonden **18** und **12** ermittelten Temperaturen voneinander abweichen, werden alle für das Oberflächenwellenbauelement **24** abgespeicherten Zuordnungen von Temperatur und Resonanzfrequenz jeweils um diesen Differenzbetrag korrigiert. Um die Genauigkeit der Nachkalibrierung zu verbessern wäre es auch denkbar, die Nachkalibrierung in Abhängigkeit von mehreren Temperaturmessungen, insbesondere bei voneinander verschiedenen Temperaturen, durchzuführen.

[0036] Die obigen Ausführungen bezüglich eines einzigen Oberflächenwellenbauelements **24** gelten analog für die übrigen Oberflächenwellenbauelemente **24** der Temperaturmesssonde **18**. Um die Antwortsignale dem jeweiligen Oberflächenwellenbauelement **24** eindeutig zuordnen zu können, ist hier das Frequenzband entsprechend der Anzahl der Oberflächenwellenbauelemente **24** weiter in schmalere Frequenzbänder unterteilt. Alternativ hierzu wäre es auch denkbar, allen Oberflächenwellenbauelementen **24** ein einziges gemeinsames Frequenzband zuzuordnen. In diesem Fall ist aber ein größerer Speicherplatz erforderlich, da mehrere Signalpegel gleichzeitig verarbeitet werden müssen. Im vorlie-

genden Fall einer als Garspieß ausgebildeten Temperaturmesssonde **18** könnte aus den Signalpegeln eine mittlere Garguttemperatur ermittelt werden. Auch wäre die Ermittlung der gleichzeitig vorliegenden niedrigsten und höchsten Temperatur im Gargut **16** denkbar.

[0037] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die auf diese Weise ermittelten Temperaturen zur Regelung des Garprozesses verwendet. Je nachdem wie die Temperaturverteilung in dem Gargut **16** ist, wird die Beheizungsart und die Beheizungsintensität sowie die Durchspülung der Backmuffel **6** mit Frischluft geregelt. Darüber hinaus werden die aktuellen Temperaturen auf der Anzeigeeinrichtung **4** angezeigt. Jedoch sind auch andere Regelungen des Garprozesses hierdurch ermöglicht.

[0038] Abweichend von dem Ausführungsbeispiel sind auch andere Anordnungen und Ausbildungen der Temperaturmesssonde **18** denkbar. Die Temperaturmesssonde **18** könnte lagefest an oder in der Backmuffel **6**, beispielsweise an den Aufnahmen für die Gargutträger **14**, angeordnet sein. Ferner sind auch andere dem Fachmann bekannte und geeignete Formen als die eines Garspießes und Anordnungen für die Temperaturmesssonde **18** denkbar.

[0039] Um die Genauigkeit der Temperaturmessung zu erhöhen, wäre es möglich, den Abstand zwischen den einzelnen Sendefrequenzen geringer als 5 kHz zu wählen.

[0040] Die oben genannte Aufbereitung des Antwortsignals vor dessen Weiterleitung an die Auswerteschaltung ist nicht zwingend erforderlich, sondern erleichtert lediglich die Auswertung und reduziert den schaltungstechnischen Aufwand. Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, das hochfrequente, nicht gleichgerichtete Antwortsignal auszuwerten. Ferner ist die erfindungsgemäße Lehre nicht auf die Verwendung eines Integrators INT zur Auswertung des Antwortsignals beschränkt. Andere dem Fachmann bekannte und geeignete Schaltungen und Verfahren zur Erzeugung eines Signalpegels sind auch denkbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Temperaturmessung bei einem Haushaltsgerät, das folgende Verfahrensschritte aufweist:

– Erzeugung einer hochfrequenten elektromagnetischen Erregerwelle einer vorher festgelegten Sendefrequenz aus einem Frequenzband, in dem die temperaturabhängigen Resonanzfrequenzen eines in einer Temperaturmesssonde integrierten Oberflächenwellenbauelements enthalten sind, die den bei dem Betrieb des Haushaltsgeräts an der Temperaturmesssonde zu erwartenden Temperaturen ent-

sprechen, wobei die Erzeugung der Erregerwelle mittels einer elektrischen Verarbeitungseinheit des Haushaltsgeräts erfolgt,

- drahtlose Übertragung der Erregerwelle auf das Oberflächenwellenbauelement der Temperaturmesssonde während einer ersten Phase,
- drahtlose Rückübertragung einer durch die Erregerwelle in dem Oberflächenwellenbauelement erzeugten elektromagnetischen Antwortwelle an die Verarbeitungseinheit während einer unmittelbar an die erste Phase anschließenden zweiten Phase,
- Messung des Signalpegels des aus der Antwortwelle erzeugten Antwortsignals in einer Auswerteschaltung der Verarbeitungseinheit während der zweiten Phase und Abspeicherung des Signalpegels und der zugehörigen Sendefrequenz in einem Speicher der Verarbeitungseinheit,
- Wiederholung der vorgenannten Verfahrensschritte für eine Vielzahl von voneinander verschiedenen Frequenzen aus dem Frequenzband als jeweils eine Messung,
- Vergleich zumindest des Signalpegels aus der aktuellen Messung mit dem Signalpegel der letzten Messung und
- Ermittlung der aktuellen Temperatur des Oberflächenwellenbauelements mittels der Auswahl der Sendefrequenz mit dem größten Signalpegel.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aktuelle Temperatur zur Regelung des Garprozesses verwendet und/oder auf einer Anzeigeeinrichtung (4) des Haushaltsgeräts angezeigt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendefrequenz aus dem Frequenzband von etwa 433 MHz bis etwa 434 MHz gewählt wird und sich die in dem Frequenzband direkt benachbarten Sendefrequenzen um etwa 5 kHz oder weniger voneinander unterscheiden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das hochfrequente Antwortsignal vor der Verarbeitung in der Auswerteschaltung in der Verarbeitungseinheit (8) in ein niederfrequentes Antwortsignal umgewandelt wird.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Antwortsignal vor der Verarbeitung in der Auswerteschaltung in der Verarbeitungseinheit (8) gleichgerichtet wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gleiche Sendefrequenz mehrfach unmittelbar nacheinander verwendet wird und aus den einzelnen Signalpegeln zu einer Sendefrequenz ein mittlerer Signalpegel gebildet, abgespeichert und für den Vergleich verwendet wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die von mindestens zwei Oberflächenwellenbauelementen (24) im gleichen Frequenzband erzeugten Signalpegel in der Auswerteschaltung ausgewertet werden.

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils nur der bis zur aktuellen Messung größte Signalpegel sowie die zugeordnete Sendefrequenz abgespeichert wird.

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zeitlich vor den übrigen Verfahrensschritten in einem ersten Verfahrensschritt mittels einer weiteren mit der Verarbeitungseinheit (8) in Signalübertragungsverbindung stehenden Temperaturmesssonde (12) mit einem Temperatursensor, der eine im Wesentlichen über dessen Lebensdauer konstante Korrelation zwischen Eingangs- und Ausgangsgröße aufweist, in der Auswerteschaltung eine Nachkalibrierung der dem Oberflächenwellenbauelement (24) oder den einzelnen Oberflächenwellenbauelementen (24) zugeordneten temperaturabhängigen Resonanzfrequenzen erfolgt.

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 sowie 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass für die Temperaturmessung mit mindestens zwei Oberflächenwellenbauelementen (24) zumindest zwei voneinander verschiedene Frequenzbänder verwendet werden, wobei den mindestens zwei Oberflächenbauelementen (24) jeweils ein Frequenzband zugeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

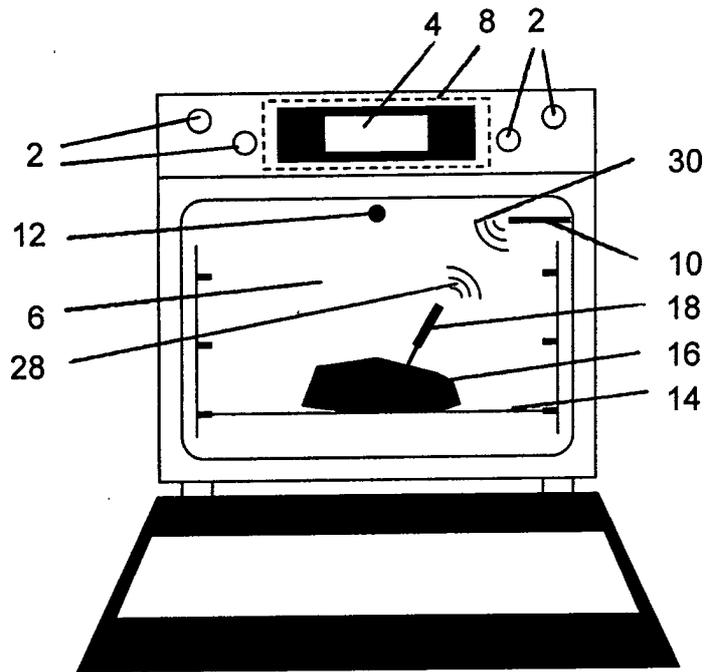


Fig. 1

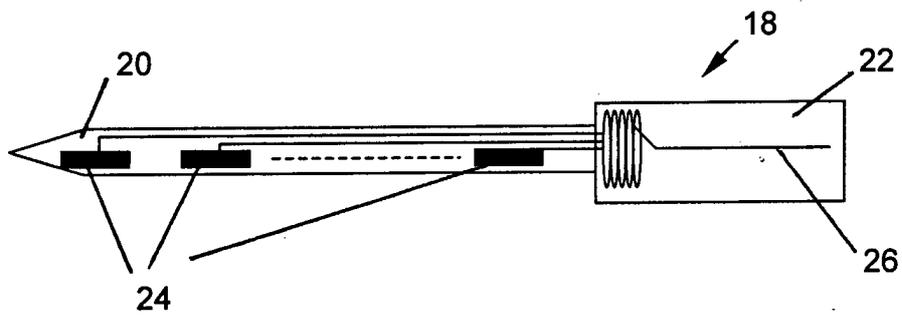
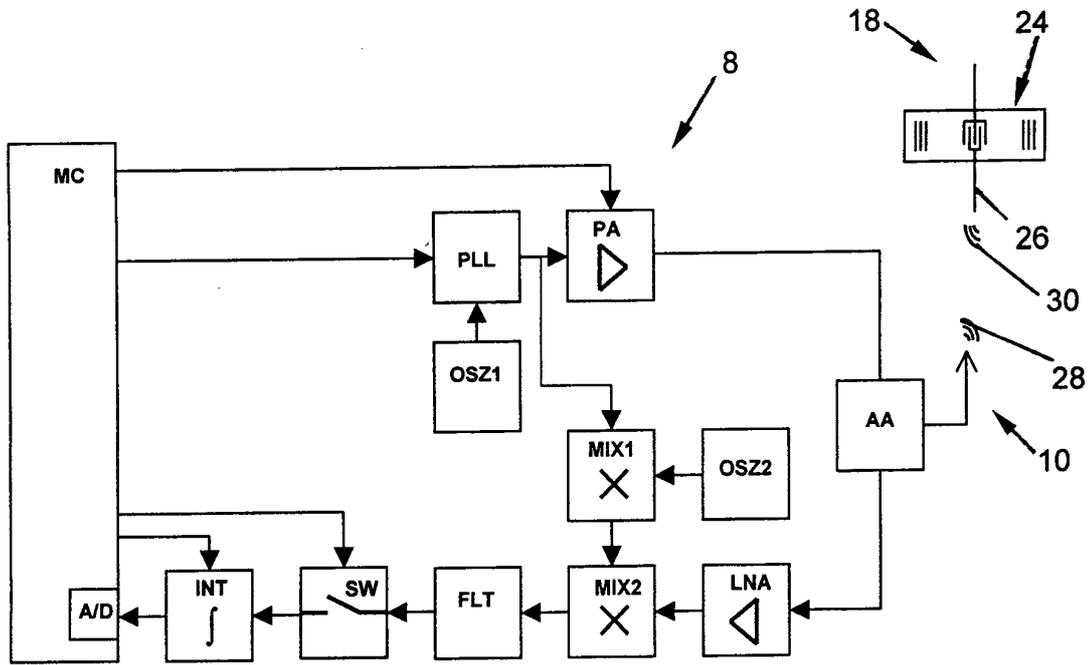


Fig. 2



* Fig. 3

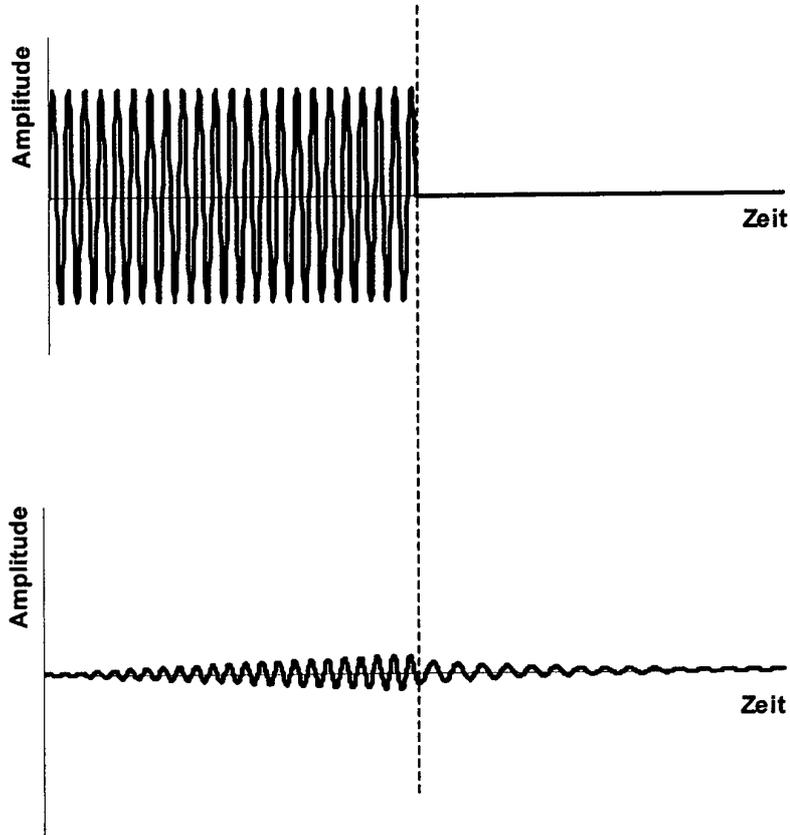


Fig. 4

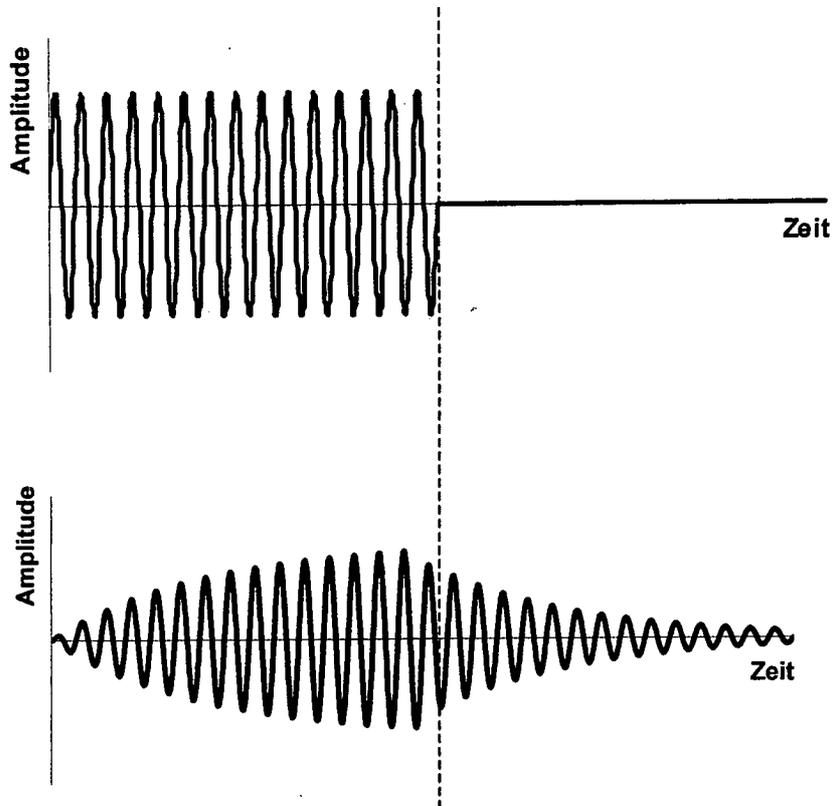


Fig. 5

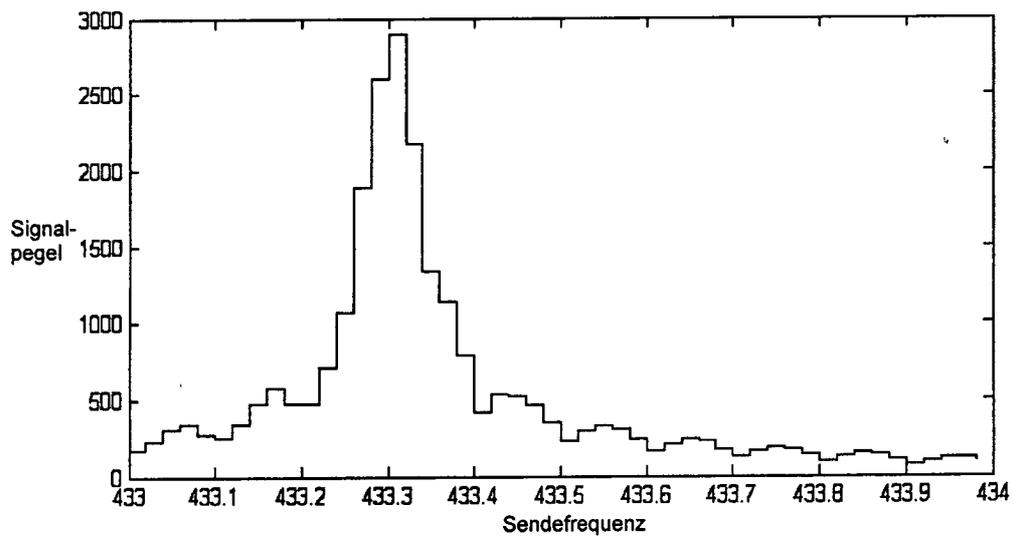


Fig. 6