



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.09.2013 Patentblatt 2013/38

(51) Int Cl.:
F24C 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13157783.5**

(22) Anmeldetag: **05.03.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

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

(72) Erfinder:
• **Koch, Bernhard**
83334 Inzell (DE)
• **Schönhuber, Josef**
83365 Nussdorf (DE)

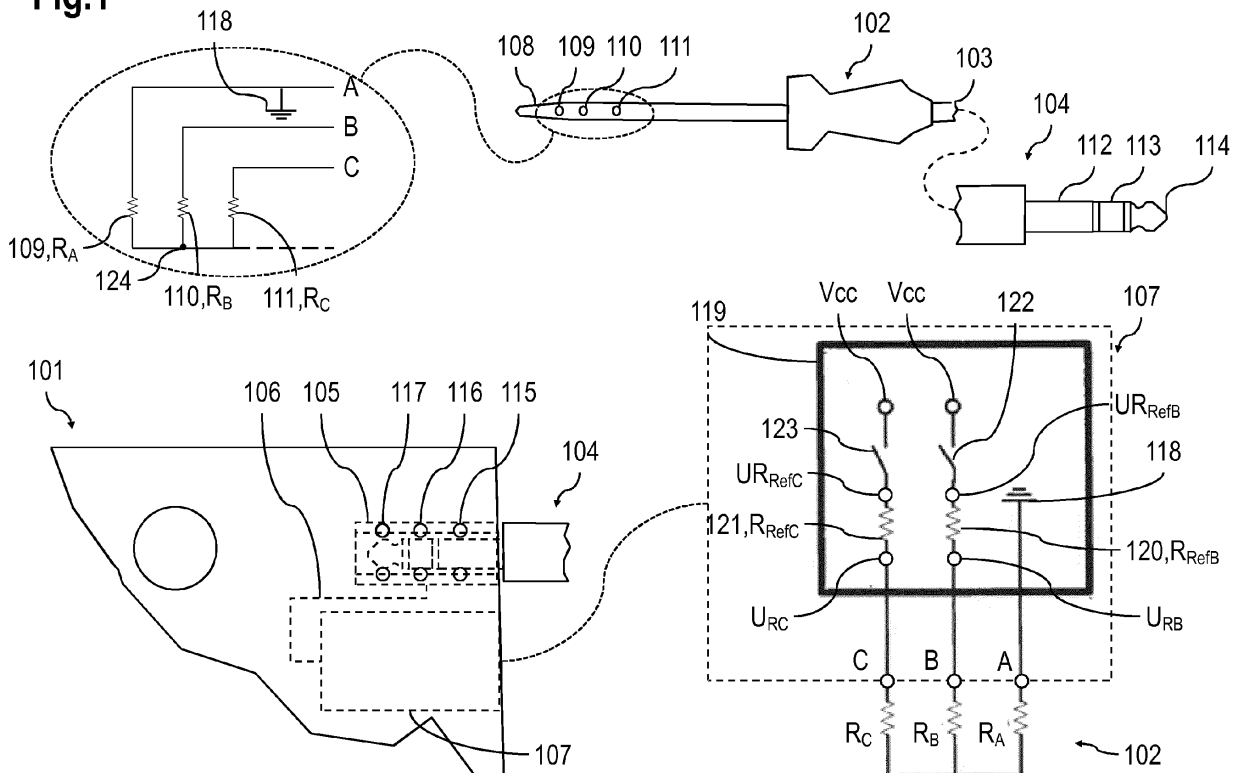
(30) Priorität: **16.03.2012 DE 102012204225**

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Gargeräts mit anschließbarem Bratenthermometer und Gargerät**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines Gargeräts (101) mit einem anschließbaren Bratenthermometer (102; 201) eines Bratenthermometertyps, bei dem eine erste und eine zweite elektrische Messgröße (U_{RefB} , U_{RefC} ; $U_{R_{RefB}}$, $U_{R_{RefC}}$, V_{cc}) bestimmt werden und bei dem anhand der ersten

und der zweiten Messgröße bestimmt wird, welcher Bratenthermometertyp angeschlossen ist. Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Gargerät (101) und zumindest ein Bratenthermometer (102; 201) eines Bratenthermometertyps welche ausgelegt sind, eine Bratenthermometertyperkennung automatisch durchzuführen.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Gargeräts mit anschließbarem Bratenthermometer und ein Gargerät.

[0002] Es gibt eine Backofenelektronik, die in der Lage ist, ein Ein-Punkt-Bratenthermometer anzusteuern. Ein Ein-Punkt-Bratenthermometer weist einen Messfühler mit einem temperaturabhängigen NTC-Widerstand (NTC: Negative Temperature Coefficient) auf. Diese bekannte Auswertung bzw. Ansteuerung umfasst lediglich eine automatische Erkennung, ob ein Ein-Punkt-Bratenthermometer angeschlossen ist oder ob gar kein Bratenthermometer angesteckt ist.

[0003] Eine Detektion, ob eine Ein-Punkt-Sonde angesteckt ist oder nicht, erfolgt durch eine Auswertung eines Spannungsabfalls an einem Referenzwiderstand einer Sensor- bzw. Auswerteelektronik. Dabei wird ein Strom bestimmt, der durch den Referenzwiderstand fließt. Durch eine Spannung am Widerstand des Bratenthermometers bzw. von dessen Messfühler und den Strom kann der Widerstandswert und somit die zugehörige Temperatur bestimmt werden.

[0004] Im abgesteckten Zustand werden zwei Steckerkontakte eines Steckers des Ein-Punkt-Bratenthermometers durch eine Buchse, in welche ein solcher Stecker im Betriebszustand gesteckt wird, kurzgeschlossen. Eine Spannung am Referenzwiderstand ist in diesem Zustand gleich einer Versorgungsspannung, während die Spannung im angesteckten Zustand kleiner ist als die Versorgungsspannung. Daraus lässt sich ableiten, ob an der Auswerteelektronik eine Ein-Punkt-Sonde angeschlossen ist oder nicht.

[0005] Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Gargeräts mit anschließbarem Bratenthermometer und ein Gargerät mit anschließbarem Bratenthermometer so auszugestalten, dass ein variablerer Einsatz von Bratenthermometern ermöglicht wird. Insbesondere sollen verschiedenartig aufgebaute Bratenthermometer an das Gargerät angeschlossen und automatisch erkannt werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

[0007] Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren zum Betreiben eines Gargeräts mit anschließbarem Bratenthermometer eines vorgegebenen Bratenthermometertyps vorgeschlagen,

- bei dem eine erste und eine zweite elektrische Messgröße bestimmt werden und
- bei dem anhand der ersten und der zweiten Messgröße bestimmt wird, welcher Bratenthermometertyp angeschlossen ist.

[0008] Gemäß einer Ausgestaltung werden die Messgrößen durch Komponenten des Bratenthermometers selber erfasst und zur Verarbeitung bereitgestellt.

[0009] Bratenthermometer unterschiedlichen Bratenthermometertyps weisen dabei insbesondere verschiedene Sondentypen auf, insbesondere eine Sonde mit einem Messfühler und eine andere Sonde mit drei Messfühlern zur Temperaturerfassung. So kann der Bratenthermometertyp des an das Gargerät angeschlossen Bratenthermometers bestimmt werden. Mit Kenntnis des Bratenthermometertyps kann eine automatisierte Steuerung des Gargeräts durchgeführt werden, beispielsweise kann eine mittels eines speziellen Sensors bzw. Messfühlers erfasste Temperatur bestimmt und zur Steuerung eines Kochvorgangs für eine Speise verwendet werden. Insbesondere muss ein Benutzer nicht manuell eingeben, um welche Art von Bratenthermometertyp es sich handelt, wenn z.B. verschiedene Bratenthermometertypen eingesetzt werden können. Die elektrischen Messgrößen sind dabei insbesondere Spannungswerte oder Stromwerte, die durch eine an das Bratenthermometer bzw. eine angekoppelte Elektronik ermittelt und ausgewertet werden.

[0010] Eine Weiterbildung ist es, dass

- ein erster Anschluss für ein solches Bratenthermometer auf Masse gelegt wird,
- ein zweiter und dritter Anschluss jeweils über eine Referenzgröße, insbesondere jeweils über einen Referenzwiderstand, auf eine Versorgungsspannung geschaltet wird,
- die erste und die zweite Messgröße, insbesondere als Spannungsabfälle über die Referenzgrößen, bestimmt werden.

[0011] Mit anderen Worten wird durch Anschließen des Bratenthermometers an eine Sondenelektronik einer von drei Anschlüssen auf Masse gelegt und ein weiterer Anschluss über einen Referenzwiderstand insbesondere mit einem Schalter auf die Versorgungsspannung geschaltet. Im Fall eines Drei-Punkt-Bratenthermometers wird dessen dritter Anschluss über einen weiteren Referenzwiderstand ebenfalls auf die Versorgungsspannung geschaltet. Im Fall eines Ein-Punkt-Bratenthermometers schaltet insbesondere dessen rückseitiger Abschnitt seines Klinkensteckers die beiden ersten Anschlüsse kurz und damit den Referenzwiderstand des zweiten Anschlusses ebenfalls auf Masse.

[0012] Hierbei sei angemerkt, dass es sich anstelle der Versorgungsspannung auch um eine beliebige vergleichbare Referenzspannung handeln kann. Insofern stellt die Versorgungsspannung eine Vergleichsmöglichkeit auf ein vergleich-

bares Spannungspotential dar. Die Versorgungsspannung dient in diesem Sinne der "Versorgung" der hier erläuterten schematischen Schaltungsanordnung. Es kann, muss sich aber nicht um die Betriebsspannung des Gargeräts oder eine sonstige externe oder interne Betriebsspannung handeln.

[0013] Eine Weiterbildung davon besteht darin, dass

- eine Ein-Punkt-Sonde angeschlossen ist, falls an der einen Referenzgröße die Versorgungsspannung abfällt und an der anderen Referenzgröße eine geringere Spannung als die Versorgungsspannung abfällt, und
- eine Drei-Punkt-Sonde angeschlossen ist, falls an beiden Referenzgrößen jeweils eine geringere Spannung als die Versorgungsspannung abfällt.

[0014] Eine andere Weiterbildung ist es, dass anhand der ersten und der zweiten Messgröße bestimmt wird, ob überhaupt ein Bratenthermometer angeschlossen ist, indem ermittelt wird, ob die eine Messgröße Null oder nahe Null ist und die andere Messgröße im Wesentlichen der Versorgungsspannung entspricht.

[0015] Ist kein Bratenthermometer an die Sondenelektronik des Gargeräts angeschlossen, so wird der dritte Anschluss insbesondere von keinem Klinkenstecker kontaktiert, so dass ein Spannungswert gleich Null erfasst wird.

[0016] Noch eine Ausgestaltung ist es, dass

- bei angeschlossenem Drei-Punkt-Bratenthermometer nur ein Anschluss über eine erste Referenzgröße, insbesondere über einen ersten Referenzwiderstand auf eine Versorgungsspannung geschaltet wird,
- die erste Messgröße bestimmt wird,
- ein anderer Anschluss über eine zweite Referenzgröße, insbesondere über einen zweiten Referenzwiderstand auf die Versorgungsspannung geschaltet wird,
- die zweite Messgröße bestimmt wird.

[0017] Während der Messung von an den Messfühlern herrschenden Temperaturen bzw. von deren davon abhängigen Widerstandswerten ist somit bevorzugt immer nur ein Pfad über entweder den ersten oder den zweiten Anschluss aktiv. Bei Kenntnis des Widerstandswerts der Referenzgrößen bzw. Referenzwiderstände kann mit jeder der Messungen jeweils auf einen Widerstandswert des Messfühlers, der am geschalteten Referenzwiderstand anliegt, und auf einen Widerstandswert des Messfühlers, der auf Masse gelegt ist, geschlossen werden.

[0018] Gemäß einer Ausgestaltung erfolgen die Berechnungen gemäß der in der Beschreibung aufgeführten Formeln (3'), (4') bzw. (7'), (8').

[0019] Zur Lösung der Aufgabe wird auch ein Gargerät mit drei Anschlüssen zum Anschließen eines Bratenthermometers eines Bratenthermometertyps vorgeschlagen,

- mit einer Verarbeitungseinheit, insbesondere Sondenelektronik,
- wobei die Verarbeitungseinheit eingerichtet ist,
 - am zweiten Anschluss eine erste elektrische Messgröße zu bestimmen,
 - am dritten Anschluss eine zweite elektrische Messgröße zu bestimmen und
 - anhand der ersten und der zweiten Messgrößen zu bestimmen, welcher Bratenthermometertyp angeschlossen ist.

[0020] Das Gargerät kann insbesondere ein Kochfeld, einen Ofen (Backofen und/oder Mikrowellenofen), einen Dampfgarer oder einen Vakuimgarer umfassen.

[0021] Das Gargerät weist somit beispielsweise eine Buchse zum Einstecken eines Klinkensteckers des Bratenthermometers auf, wobei die Buchse Abgriffe für die drei Anschlüsse aufweist. Während gemäß bevorzugter Ausgestaltung der erste Anschluss über den ersten Abgriff auf Masse legbar oder gelegt ist, werden die beiden anderen Abgriffe an einen jeweils zugeordneten Referenzwiderstand gelegt. Insbesondere bei Verwendung eines Ein-Punkt-Bratenthermometers oder eines Drei-Punkt-Bratenthermometers ermöglicht eine solche Anordnung bereits eine eindeutige Bestimmung des Bratenthermometertyps, d.h. Ein-Punkt-Sensors oder Drei-Punkt-Sensors durch Bestimmung der Spannungszustände an den Referenzwiderständen gegenüber der Versorgungsspannung.

[0022] Eine Weiterbildung ist es, dass die Verarbeitungseinheit am zweiten und dritten Anschluss jeweils eine auf eine Versorgungsspannung schaltbare Referenzgröße aufweist, wobei die beiden elektrischen Messgrößen über die jeweilige Referenzgröße abgreifbar sind.

[0023] Die Referenzgröße ist z.B. ein Referenzwiderstand.

[0024] Zur Bestimmung des Bratenthermometertyps ist es z.B. ausreichend, einen Spannungsabfall bzw. Spannungswert an den Referenzgrößen des zweiten und dritten Anschlusses zu bestimmen. Gemäß einer Ausgestaltung sind die Referenzgrößen Referenzwiderstände, was insbesondere zweckmäßig ist bei Verwendung von Messfühlern, welche

einen temperaturabhängigen Widerstandswert haben.

[0025] Eine andere Weiterbildung ist es, dass die Referenzgrößen jeweils mittels eines Schalters auf die Versorgungsspannung schaltbar sind.

5 **[0026]** Während zum Bestimmen des Bratenthermometertyps bspw. beide Schalter geschlossen sein können, ist es möglich, zur Temperaturbestimmung bzw. zur Bestimmung von momentanen Widerstandswerten der Messfühler zwei aufeinanderfolgende Messungen durchzuführen, wobei bei jeder der beiden Messungen jeweils ein anderer der beiden Schalter geöffnet wird.

[0027] Eine Weiterbildung besteht darin, dass die Verarbeitungseinheit dazu ausgelegt ist, zu erkennen, dass

- 10
- eine Ein-Punkt-Sonde angeschlossen ist, falls an der einen Referenzgröße die Versorgungsspannung abfällt und an der anderen Referenzgröße eine geringere Spannung als die Versorgungsspannung abfällt, und
 - eine Drei-Punkt-Sonde angeschlossen ist, falls an beiden Referenzgrößen jeweils eine geringere Spannung als die Versorgungsspannung abfällt.

15 **[0028]** Somit wird die Ein-Punkt-Sonde erkannt, falls an der einen Referenzgröße die Versorgungsspannung abfällt und an der anderen Referenzgröße eine im Wesentlichen geringere Spannung als die Versorgungsspannung abfällt. Eine Drei-Punkt-Sonde wird detektiert, falls an beiden Referenzgrößen ein Spannungsabfall (z.B. oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts) im Vergleich zu der Versorgungsspannung bestimmbar ist.

20 **[0029]** Noch eine Ausgestaltung ist es, dass die Verarbeitungseinheit ausgelegt ist, anhand der ersten und der zweiten Messgröße zu bestimmen, ob überhaupt ein Bratenthermometer angeschlossen ist, falls die eine Messgröße Null oder nahe Null ist und die andere Messgröße im Wesentlichen der Versorgungsspannung entspricht.

[0030] Zur Lösung der Aufgabe wird außerdem ein Bratenthermometer mit drei Messfühlern und einer die drei Messfühler an jeweils einem Anschluss zusammenschließenden Sternschaltung vorgeschlagen, wobei die Sternschaltung ohne Herausführung des Sternpunktes ausgebildet ist.

25 **[0031]** Dies ermöglicht insbesondere in Verbindung mit der bevorzugten Ausgestaltung der Sondenelektronik eine Ausgestaltung eines Drei-Punkt-Bratenthermometers mit nur drei Anschlüssen.

[0032] Vorgeschlagen wird außerdem ein System aus einem solchen Gargerät und zumindest einem solchen Bratenthermometer.

30 **[0033]** Ein solches System ermöglicht eine freie Auswahl von Ein- Punkt- oder Drei- Punkt- Bratenthermometern, welche bei Bedarf an ein Gargerät angeschlossen werden können.

[0034] Eine neue Backofengeneration ist so in der Lage, ein Drei-Punkt-Bratenthermometer auswerten zu können. Ermöglicht wird eine automatische Erkennung bzw. Unterscheidung, ob ein Ein- oder Drei-Punkt-Bratenthermometer an der Sondenelektronik, insbesondere Mess-, Auswerte- bzw. Ansteuerelektronik angeschlossen ist, ohne dabei auf weitere Eingabedaten eines Benutzers oder weitere hardware-technische Maßnahmen, zum Beispiel Hardwareerkennung im Thermometer, angewiesen zu sein.

35 **[0035]** In der neuen Backofengeneration kann somit anstatt eines Ein-Punkt-Bratenthermometers ein Drei-Punkt-Bratenthermometer verwendet werden. Die Backofenelektronik wird damit in die Lage versetzt, sowohl ein Ein-Punkt- als auch ein Drei-Punkt-Bratenthermometer zu erkennen bzw. auszuwerten, so dass z.B. eine Abwärtskompatibilität bezüglich der verwendbaren Bratenthermometer bzw. Bratenthermometertypen ermöglicht wird. Die Elektronik bzw. die Auswertesoftware erkennt selbständig, ob ein Ein- bzw. Drei-Punkt-Bratenthermometer angesteckt ist, so dass eine zusätzliche Benutzereingabe entbehrlich ist und somit die Benutzerfreundlichkeit gesteigert werden kann.

40 **[0036]** Außerdem können Gargeräte je nach gewünschter Konfiguration und Ausstattung wahlweise ohne Bratenthermometer, mit einem Ein-Punkt-Bratenthermometer als einer kostengünstigen Variante oder mit einem Drei-Punkt-Bratenthermometer in einer gehobenen Ausführung angeboten werden.

45 **[0037]** In den folgenden Figuren wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels schematisch genauer beschrieben. Dabei können zur Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

50 Fig.1 zeigt einen Ausschnitt eines Gargeräts mit einem Drei-Punkt-Bratenthermometer sowie zugehörige schematische Schaltungsanordnungen.

Fig.2 zeigt eine schematische Schaltung einer Sondenelektronik beim Einsatz eines Ein-Punkt-Bratenthermometers.

55 Fig.3 zeigt eine schematische Schaltung der Sondenelektronik beim Einsatz ohne ein angeschlossenes Bratenthermometer.

Fig.4 zeigt eine schematische Schaltung Sondenelektronik beim Einsatz in einem Drei-Punkt-Bratenthermometer.

Fig.5 zeigt die schematische Schaltung basierend auf Fig.4 zum Bestimmen eines Widerstandswerts der beiden ersten Messfühler.

Fig.6 zeigt die schematische Schaltung aus Fig.4 zum Bestimmen eines Widerstandswerts des zweiten und des dritten Messfühlers.

[0038] Fig.1 zeigt links unten einen Ausschnitt eines Gargeräts 101. Das Gargerät 101 weist ein Kochfeld und/oder ein Backrohr auf und dient zum Erwärmen oder Garen von Speisen. In Fig.1 rechts oben ist ein Bratenthermometer 102 als ein Messgerät zur Bestimmung von Temperaturen in Speisen dargestellt. Ein solches Bratenthermometer 102 dient zum Überprüfen einer Kerntemperatur einer im oder auf dem Gargerät 101 zubereiteten Speise. Das dargestellte Bratenthermometer 102 ist ein Drei-Punkt-Bratenthermometer.

[0039] Das Bratenthermometer 102 ist mittels eines Anschlusskabels 103 und eines Steckers 104 an einer Buchse 105 des Gargeräts 101 anschließbar. Die Buchse 105 ist mittels einer (mehrpoligen) Leitung 106 an einer Steuerung 107 des Gargeräts 101 angeschlossen. Messwerte des Bratenthermometers 102 können so von der Steuerung 107 erfasst werden, um eine Temperatur des Garguts zu bestimmen. Abhängig von der Temperatur und von gegebenenfalls voreingestellten Betriebsprogrammen kann eine Regelung des entsprechenden Kochfelds oder Backrohrs durch die Steuerung 107 vorgenommen werden. Insbesondere können unterschiedliche Zubereitungsprogramme für Speisen, die als Eingangsgröße die Temperatur des Garguts benötigen, automatisch mittels der Steuerung 107 umgesetzt werden.

[0040] Das Bratenthermometer 102 weist vorderseitig eine Sonde auf, die als eine Drei-Punkt-Sonde 108 ausgebildet ist, welche in ein Gargut einführbar ist. In der Drei-Punkt-Sonde 108 sind von deren Spitze jeweils zueinander beabstandet ein erster Messfühler 109, ein zweiter Messfühler 110 und ein dritter Messfühler 111 angeordnet. Wie in Fig.1 links oben dargestellt ist, sind die Messfühler 109 bis 111 insbesondere als NTC-Widerstände ausgebildet und haben jeweils abhängig von der an ihnen anliegenden Temperatur einen ersten bis dritten Widerstandswert R_A , R_B bzw. R_C .

[0041] Mit seinem einen Anschluss A ist der erste Messfühler 109 an einen ersten Steckerkontakt 112 des Steckers 104 angeschlossen. Insbesondere ist der erste Messfühler 109 im an ein Gargerät 101 angeschlossenen Zustand auch auf einen Basisanschluss bzw. Masse 118 gelegt. Der zweite Messfühler 110 ist mit seinem einen Anschluss B an einen zweiten Steckerkontakt 113 angeschlossen. Der dritte Messfühler 111 ist mit seinem einen Anschluss C an einen dritten Steckerkontakt 114 angeschlossen. Außerdem sind die jeweils anderen Anschlüsse der drei Messfühler 109 bis 111 gemeinsam mit einem Knoten 124 (auch bezeichnet als Sternpunkt) verbunden.

[0042] Die Buchse 105 weist erste bis dritte Buchsenkontakte 115, 116, 117 auf, welche über die Leitung 106 mit der Steuerung 107 verbunden sind.

[0043] Rechts unten in Fig.1 ist ein Ausschnitt der Steuerung 107 dargestellt, wobei Komponenten einer Sondenelektronik 119 als schematische Schaltung dargestellt sind. Ebenfalls schematisch dargestellt sind die Schaltungskomponenten des Bratenthermometers 102 mit den ersten bis dritten Widerstandswerten R_A , R_B bzw. R_C .

[0044] Der erste Anschluss A, an welchem der erste Messfühler 109 anliegt, wird über die Sondenelektronik 119 auf Masse 118 gelegt. Der zweite Anschluss B, an welchem der zweite Messfühler 110 anliegt, ist in der Sondenelektronik 119 über einen Referenzwiderstand 120 mit einem Widerstandswert R_{RefB} (auch bezeichnet als R_{120}) und einen Schalter 122 mit einer Versorgungsspannung V_{cc} verbindbar. Der dritte Anschluss C, an welchem der dritte Messfühler 111 anliegt, ist in der Sondenelektronik 119 über einen Referenzwiderstand 121 mit einem Widerstandswert R_{RefC} (auch bezeichnet als R_{121}) und einen Schalter 123 mit der Versorgungsspannung V_{cc} verbindbar.

[0045] An dem Anschluss A ergibt sich eine Spannung U_{RA} , an dem Anschluss B ergibt sich eine Spannung U_{RB} und an dem Anschluss C ergibt sich eine Spannung U_{RC} .

[0046] Durch die Sondenelektronik 119 sind als elektrische Messgrößen Spannungswerte z.B. an vier Stellen messbar, aus denen sich der Spannungsabfall an dem Widerstand 120 und an dem Widerstand 121 ergibt. Mit den in der Sondenelektronik 119 bekannten Widerstandswerten R_{RefC} und R_{RefB} kann dadurch auch ein Strom ermittelt werden. Der Spannungsabfall an dem Widerstand 120 ergibt sich gemäß Fig.1 zu $U_{R_{RefB}} - U_{RB}$ und der Spannungsabfall an dem Widerstand 121 ergibt sich entsprechend zu $U_{R_{RefC}} - U_{RC}$.

[0047] Die Spannungswerte dienen dazu, eine Auswertung dahingehend vornehmen zu können, ob überhaupt ein Bratenthermometer 102 an dem Gargerät 101 angeschlossen ist. Für den Fall, dass ein Bratenthermometer 102 angeschlossen ist, kann mittels der Spannungswerte für verschiedene Schaltzustände des ersten und des zweiten Schalters 122, 123 außerdem automatisch bestimmt werden, was für einen Bratenthermometertyp das Bratenthermometer 102 hat. Dadurch kann insbesondere bestimmt werden, ob es sich um ein Ein-Punkt-Bratenthermometer mit einer Ein-Punkt-Sonde oder um - wie in Fig.1 dargestellt - ein Drei-Punkt-Bratenthermometer 102 mit einer Drei-Punkt-Sonde handelt.

[0048] Ermöglicht wird somit eine automatische Detektion des Sondentyps ohne explizite Benutzerkonfigurationseingabe oder weiterer Sonden- Hardware- Kennung, da sich drei Zustände in der Auswerte- bzw. Sensor- Elektronik 119 unterscheiden lassen.

[0049] Ein erster Fall mit angesteckter Drei-Punkt-Sonde für die Sondenelektronik 119 als Ansteuerelektronik entspricht der Darstellung gemäß Fig.1 rechts unten. Der erste Spannungs-Pfad mit dem ersten Anschluss A ist auf Masse

EP 2 639 511 A2

gelegt. Durch gleichzeitiges Aktivieren der beiden weiteren Spannungs-Pfade am zweiten und dritten Anschluss B, C, also durch Schließen der beiden Schalter 122, 123, kommt es an den beiden Referenzwiderständen 120, 121 mit den Widerstandswerten R_{RefB} , R_{RefC} , die z.B. gleich groß sein können, zu Spannungsabfällen. In beiden Pfaden fließt ein Strom, wobei der Strom durch die Widerstände der Messfühler 109 bis 111 mit deren Widerstandswerten R_A , R_B , und R_C begrenzt wird. Daraus lässt sich folgende Bedingung ableiten:

$$(U_{121} < V_{CC} \ \&\& \ U_{120} < V_{CC}),$$

wobei U_{121} den Spannungsabfall an dem Referenzwiderstand 121 und U_{120} den Spannungsabfall an dem Referenzwiderstand 120 bezeichnen.

[0050] Demnach ist ein Drei-Punkt-Bratenthermometer 102 mit einer Drei-Punkt-Sonde angeschlossen, falls sowohl die Spannung U_{120} über den ersten Referenzwiderstand 120 als auch die Spannung U_{121} über den zweiten Referenzwiderstand 121 kleiner als der Wert der Versorgungsspannung V_{CC} ist.

[0051] Ergänzend sei angemerkt, dass vorzugsweise die Sonde selbst als auch die Schaltung eine Verbindung zu Masse aufweisen kann.

[0052] Ein zweiter Fall mit einem angesteckten Ein-Punkt-Bratenthermometer 201 mit einer Ein-Punkt-Sonde, bei der nur ein Messfühler mit seinem Widerstandswert R_A vorhanden ist, ist in **Fig. 2** dargestellt.

[0053] Das Ein-Punkt-Bratenthermometer 201 ist beispielsweise über einen Mono-Klinkenstecker verbunden, der die Kontakte der ersten beiden Anschlüsse A und B der Buchse kurzschließt. Dadurch wird der Referenzwiderstand 120 auf Masse gelegt.

[0054] Durch gleichzeitiges Aktivieren beider Pfade mit den Referenzwiderständen 120, 121 fällt am ersten Referenzwiderstand 120 die Versorgungsspannung V_{CC} ab, während am zweiten Referenzwiderstand 121 eine geringe Spannung abfällt (in diesem Pfad fällt die Versorgungsspannung V_{CC} über der Reihenschaltung aus Referenzwiderstand 121 und Widerstand R_A ab). Entsprechend kann die Ein-Punkt-Sonde identifiziert werden gemäß der Bedingung:

$$(V_{CC} \text{ an } R_{120} \ \&\& \ U_{121} < V_{CC}).$$

[0055] Im einem dritten Fall gemäß **Fig.3** ist gar kein Bratenthermometer angesteckt. Die Buchse schließt die beiden ersten Anschlüsse A und B kurz. Der dritte Anschluss C hängt in der "Luft".

[0056] Durch gleichzeitiges Aktivieren beider Pfade mit den Referenzwiderständen 120, 121 fällt am ersten Referenzwiderstand 120 die Versorgungsspannung V_{CC} ab, während am zweiten Referenzwiderstand 121 keine bzw. kaum eine Spannung abfällt. Entsprechend kann also bestimmt werden, dass kein Bratenthermometer angeschlossen ist, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist:

$$(V_{CC} \text{ an } R_{120} \ \&\& \ U_{121} = 0).$$

[0057] Somit können die vorstehend genannten Bedingungen verwendet werden, um automatisch mittels der Sonden- oder Ansteuerelektronik 119 zu bestimmen, ob

- kein Bratenthermometer,
- ein Bratenthermometer mit einer Ein-Punkt-Sonde oder
- ein Bratenthermometer mit einer Drei-Punkt-Sonde

angeschlossen ist.

Beispielhafte Realisierung:

[0058] Da die Verdrahtung mit vier Leitungen über eine mikrowellendichte, gasdichte sowie temperaturbeständige Klinken-Stecker- und Klinken-Buchse-Kombination technisch nur mit hohem Kostenaufwand realisierbar ist, wird ein Ansteuer-Konzept vorgeschlagen, das eine Sternschaltung mit einer Verdrahtung von nur drei Signalleitungen an den drei Anschlüssen A, B, C erlaubt. Das Drei-Punkt-Bratenthermometer 102 verfügt intern über die drei Messfühler 109 bis 111, die insbesondere als NTC-Widerstände ausgestaltet sind, um die Kerntemperatur des Gargutes - im Unterschied zum Ein-Punkt-Bratenthermometer - nicht nur über einen Messpunkt, sondern an drei räumlich unterschiedlich platzierten Messpunkte erfassen zu können. Die Platzierung der NTC-Widerstände ist in Fig.1 links oben schematisch dargestellt.

EP 2 639 511 A2

Dabei wird der Knoten oder Sternpunkt 124 selbst nicht mit der Auswerte-Elektronik verbunden bzw. nicht aus dem Sensor herausgeführt. Eine der drei Kontaktleitungen, hier der erste Kontakt bzw. Anschluss A, ist aus Sicherheitsgründen insbesondere geerdet, um zu verhindern, dass der Sensor im Fehlerfall spannungsführend ist.

[0059] Die NTC-Widerstände sind innerhalb des Bratenthermometers 102 in Sternschaltung verschaltet, wie schematisch in Fig.1 dargestellt ist. Eine solche Verschaltung der NTC-Widerstände erfordert auf den ersten Blick eine Kontaktierung des Bratenthermometers mit vier Leitungen, also einer vierten Leitung an dem Sternpunkt 124, welcher die drei Widerstände miteinander verschaltet. Gemäß der beschriebenen Ausgestaltung ist jedoch eine Sternschaltung ohne explizite Herausführung des Sternpunktes 124 realisierbar. Die Ansteuer- bzw. Sondenelektronik 119 selbst verfügt intern über die beiden Signalpfade, die über die Schalter 122, 123 separat aktiviert bzw. deaktiviert werden können. Dies ist schematisch in Fig.4 dargestellt.

[0060] Beidseitig der Referenzwiderstände 120, 121 sind die vier Abgriffe dargestellt, die z.B. als ADC- Kanäle (ADC: Analog- Digital- Wandler) der Steuerung bzw. der Sondenelektronik 119 mit den Signalpfaden verbunden sind. Die nachfolgende Tabelle mit einer Zuordnung von Signalnamen zu ADC- Kanälen zeigt die vier Signale bzw. Spannungen, die mit Hilfe der Sondenelektronik 119 (umfassend z.B. den erwähnten ADC- Wandler) bestimmt werden können:

ADC-Signal-Name	Abgreif-Punkt
$U_{R_{RefC}}$	zwischen dem Referenzwiderstand 121 und dem Schalter 123 (vgl. Fig.1)
$U_{R_{RefB}}$	zwischen dem Referenzwiderstand 120 und dem Schalter 122 (vgl. Fig.1)
U_{R_C}	zwischen dem Referenzwiderstand 121 und dem Widerstand R_C
U_{R_B}	zwischen dem Referenzwiderstand 120 und dem Widerstand R_B

[0061] Für die Messwert-Aufnahme werden die beiden Signalpfade mittels der Schalter 122 und 123 z.B. zeitlich getrennt voneinander oder gleichzeitig aktiviert/deaktiviert. Beispielsweise kann erreicht werden, dass während der Messung der Widerstandswerte R_A , R_B und R_C jeweils nur einer der Schalter 122 oder 123 geschlossen ist. Vorzugsweise können von dem ADC-Wandler erfasste Signale an den vorstehend genannten Abgreif-Punkten gespeichert werden.

[0062] Fig. 5 zeigt ein schematisches (Ersatz-) Schaltbild, bei dem der Schalter 123 offen und der Schalter 122 geschlossen ist. Der Übersicht halber ist in Fig. 5 der Schalter 123 nicht dargestellt.

[0063] Der ADC-Eingang an dem Anschluss C ist hochohmig, wobei ein Eingangswiderstand des ADC-Wandlers beispielsweise größer als 1 MOhm ist. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass über den dritten Messfühler mit dessen Widerstandswert R_C kein oder ein nur vernachlässigbar kleiner Querstrom fließt. In diesem Zustand gelten folgende Zusammenhänge:

$$I_B = \frac{U_{R_{RefB}} - U_{R_B}}{R_{Ref}} \quad (1)$$

$$R_{BA} = \frac{U_{R_B}}{I_B} \quad (2)$$

$$R_A = \frac{U_{R_C}}{I_B} \quad (3) \text{ (da } U_{R_C} \text{ direkt an } R_A \text{ anliegt)}$$

$$R_B = R_{BA} - R_A \Rightarrow R_B = \frac{U_{R_B} - U_{R_C}}{I_B} \quad (4)$$

[0064] Dabei bezeichnet R_{Ref} einen Referenz-Widerstandswert unter der Annahme, dass die beiden Widerstandswerte

R_{RefB} , R_{RefC} der beiden Referenzwiderstände 120, 121 gleich groß sind. Durch Einsetzen der Gleichung (1) in die Gleichungen (3) und (4) lassen sich die Werte für die Widerstandswerte R_A und R_B des ersten und des zweiten Messfühlers bestimmen gemäß:

5

$$R_A = \frac{U_{R_C}}{U_{R_{RefB}} - U_{R_B}} * R_{Ref} \quad (3')$$

10

$$R_B = \frac{U_{R_B} - U_{R_C}}{U_{R_{RefB}} - U_{R_B}} * R_{Ref} \quad (4')$$

15

[0065] Fig. 6 zeigt ein weiteres (Ersatz-) Schaltbild, bei dem der Schalter 122 offen und der Schalter 123 geschlossen ist. Der Übersicht halber ist in Fig. 6 der Schalter 122 nicht dargestellt.

20

[0066] Der ADC-Eingang an dem Anschluss B ist hochohmig. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass über den zweiten Messfühler mit dem Widerstandswert R_B kein oder ein nur vernachlässigbar kleiner Querstrom fließt. In diesem Zustand gelten folgende Zusammenhänge:

25

$$I_C = \frac{U_{R_{RefC}} - U_{R_C}}{R_{Ref}} \quad (5)$$

30

$$R_{CA} = \frac{U_{R_C}}{I_C} \quad (6)$$

35

$$R_A = \frac{U_{R_B}}{I_C} \quad (7) \quad (\text{da } U_{RB} \text{ direkt an } R_A \text{ anliegt})$$

40

$$R_C = R_{CA} - R_A \Rightarrow R_C = \frac{U_{R_C} - U_{R_B}}{I_C} \quad (8)$$

45

[0067] Durch Einsetzen der Gleichung (5) in die Gleichungen (7) und (8) lassen sich die Werte für die Widerstandswerte R_A und R_C des ersten und des dritten Messfühlers bestimmen gemäß:

50

$$R_A = \frac{U_{R_B}}{U_{R_{RefC}} - U_{R_C}} * R_{Ref} \quad (7')$$

55

$$R_C = \frac{U_{R_C} - U_{R_B}}{U_{R_{RefC}} - U_{R_C}} * R_{Ref} \quad (8')$$

EP 2 639 511 A2

[0068] Der Widerstandswert R_A des ersten Messfühlers wird jeweils durch beide Pfade bestimmt. Dies erlaubt eine Plausibilitätsprüfung der Werte für den ersten Messfühler bzw. dessen Widerstandswert R_A .

[0069] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt.

5 [0070] So wird beispielsweise vorgeschlagen, dass die Sondenelektronik 119 in der zentralen Steuerung 107 des Gargeräts 101 angeordnet ist. Die Sondenelektronik 119 kann aber auch unabhängig von der zentralen Steuerung 107 ausgebildet und in dem Gargerät 101 oder sogar extern, z.B. in dem Bratenthermometer 102 angeordnet sein.

[0071] Auch ist das Prinzip nicht auf ein Drei-Punkt-Bratenthermometer 102 beschränkt, sondern auch auf Bratenthermometer mit z.B. zusätzlichen Messfühlern anwendbar.

10 [0072] Als Messfühler in dem Bratenthermometer sind NTC-Widerstände beschrieben. Jedoch sind auch andere Messfühlertypen einsetzbar.

Bezugszeichenliste

[0073]

15	101	Gargerät
	102	Drei-Punkt-Bratenthermometer
	103	Anschlusskabel
20	104	Stecker
	105	Buchse
	106	Leitung
	107	Steuerung
	108	Drei-Punkt-Sonde
25	109	erster Messfühler
	110	zweiter Messfühler
	111	dritter Messfühler
	112	erster Steckerkontakt
	113	zweiter Steckerkontakt
30	114	dritter Steckerkontakt
	115	erster Buchsenkontakt
	116	zweiter Buchsenkontakt
	117	dritter Buchsenkontakt
35	118	Masse bzw. Bezugspotential für Versorgungsspannung
	119	Sondenelektronik
	120	erster Referenzwiderstand
	121	zweiter Referenzwiderstand
	122	erster Schalter
40	123	zweiter Schalter
	124	Sternpunkt
	201	Ein-Punkt-Bratenthermometer
	A	erster Anschluss
45	B	zweiter Anschluss
	C	dritter Anschluss
	R_A	Widerstandswert des ersten Messfühlers
	R_B	Widerstandswert des zweiten Messfühlers
	R_C	Widerstandswert des dritten Messfühlers
50	R_{RefB}	Widerstandswert des ersten Referenzwiderstands
	R_{RefC}	Widerstandswert des zweiten Referenzwiderstands
	U_{RA}	Spannung am ersten Anschluss bzw. über ersten Messfühler
	U_{RB}	Spannung am zweiten Anschluss
	U_{RC}	Spannung am dritten Anschluss
55	U_{RefB}	Spannung
	U_{RefC}	Spannung

(fortgesetzt)

U_{RefB} Spannung
 U_{RefC} Spannung

5

Patentansprüche

10

1. Verfahren zum Betreiben eines Gargeräts (101) mit einem anschließbaren Bratenthermometer (102; 201) eines Bratenthermometertyps,

15

- bei dem eine erste und eine zweite elektrische Messgröße (U_{RefB} , U_{RefC} ; U_{RefB} , U_{RefC} , V_{cc}) bestimmt werden und
- bei dem anhand der ersten und der zweiten Messgröße bestimmt wird, welcher Bratenthermometertyp angeschlossen ist.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- bei dem ein erster Anschluss (A) für ein solches Bratenthermometer (102; 201) auf Masse gelegt wird,
- bei dem ein zweiter und dritter Anschluss (B, C) jeweils über eine Referenzgröße, insbesondere jeweils über einen Referenzwiderstand (120, 121), auf eine Versorgungsspannung (V_{cc}) geschaltet wird,
- bei dem die erste und die zweite Messgröße, insbesondere als Spannungsabfälle über die Referenzgrößen, bestimmt werden.

25

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem bestimmt wird, dass

30

- eine Ein-Punkt-Sonde angeschlossen ist, falls an der einen Referenzgröße die Versorgungsspannung (V_{cc}) abfällt und an der anderen Referenzgröße eine geringere Spannung als die Versorgungsspannung (V_{cc}) abfällt, und
- eine Drei-Punkt-Sonde angeschlossen ist, falls an beiden Referenzgrößen jeweils eine geringere Spannung als die Versorgungsspannung (V_{cc}) abfällt.

35

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem anhand der ersten und der zweiten Messgröße bestimmt wird, ob überhaupt ein Bratenthermometer (102; 201) angeschlossen ist, indem ermittelt wird, ob die eine Messgröße Null oder nahe Null ist und die andere Messgröße im Wesentlichen der Versorgungsspannung (V_{cc}) entspricht.

40

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

45

- bei dem bei angeschlossenem Drei-Punkt-Bratenthermometer (102) nur ein Anschluss (B) über eine erste Referenzgröße, insbesondere über einen ersten Referenzwiderstand (120) auf eine Versorgungsspannung (V_{cc}) geschaltet wird,
- bei dem die erste Messgröße (U_{RefB}) bestimmt wird,
- bei dem nur ein anderer Anschluss (C) über eine zweite Referenzgröße, insbesondere über einen zweiten Referenzwiderstand (121) auf die Versorgungsspannung (V_{cc}) geschaltet wird,
- bei dem die zweite Messgröße (U_{RefC}) bestimmt wird.

50

6. Gargerät mit drei Anschlüssen (A, B, C) zum Anschließen eines Bratenthermometers (102; 201) eines Bratenthermometertyps

55

- mit einer Verarbeitungseinheit, insbesondere Sonderelektronik (119),
- wobei die Verarbeitungseinheit eingerichtet ist,
 - am zweiten Anschluss (B) eine erste elektrische Messgröße (U_{RefB} ; U_{RefB} , V_{cc}) zu bestimmen,
 - am dritten Anschluss (C) eine zweite elektrische Messgröße (U_{RefC} ; U_{RefC} , V_{cc}) zu bestimmen und
 - anhand der ersten und der zweiten Messgrößen (U_{RefB} , U_{RefC} , V_{cc}) zu bestimmen, welcher Bratenthermometertyp angeschlossen ist.

EP 2 639 511 A2

7. Gargerät nach Anspruch 6, bei dem die Verarbeitungseinheit am zweiten und dritten Anschluss (B, C) jeweils eine auf eine Versorgungsspannung (Vcc) schaltbare Referenzgröße (120, 121) aufweist, wobei die beiden elektrischen Messgrößen über die jeweilige Referenzgröße (120, 121) abgreifbar sind.

5 8. Gargerät nach Anspruch 7, bei dem die Referenzgrößen (120, 121) jeweils mittels eines Schalters (122, 123) auf die Versorgungsspannung (Vcc) schaltbar sind.

10 9. Gargerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 8, bei dem die Verarbeitungseinheit ausgelegt ist, zu erkennen, dass

- eine Ein-Punkt-Sonde angeschlossen ist, falls an der einen Referenzgröße die Versorgungsspannung (Vcc) abfällt und an der anderen Referenzgröße eine geringere Spannung als die Versorgungsspannung (Vcc) abfällt, und

15 - eine Drei-Punkt-Sonde angeschlossen ist, falls an beiden Referenzgrößen jeweils eine geringere Spannung als die Versorgungsspannung (Vcc) abfällt.

20 10. Gargerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 9, bei dem die Verarbeitungseinheit ausgelegt ist, anhand der ersten und der zweiten Messgröße zu bestimmen, ob überhaupt ein Bratenthermometer (102; 201) angeschlossen ist, falls die eine Messgröße Null oder nahe Null ist und die andere Messgröße im Wesentlichen der Versorgungsspannung (Vcc) entspricht.

25 11. Bratenthermometer (102) mit drei Messfühlern (109, 110, 111) und einer die drei Messfühler (109, 110, 111) an jeweils einem Anschluss zusammenschließenden Sternschaltung, bei dem die Sternschaltung ohne Herausführung des Sternpunktes (124) ausgebildet ist.

30 12. System aus einem Gargerät nach einem der Ansprüche 6 bis 10 und zumindest einem Bratenthermometer nach Anspruch 11.

35

40

45

50

55

Fig.1

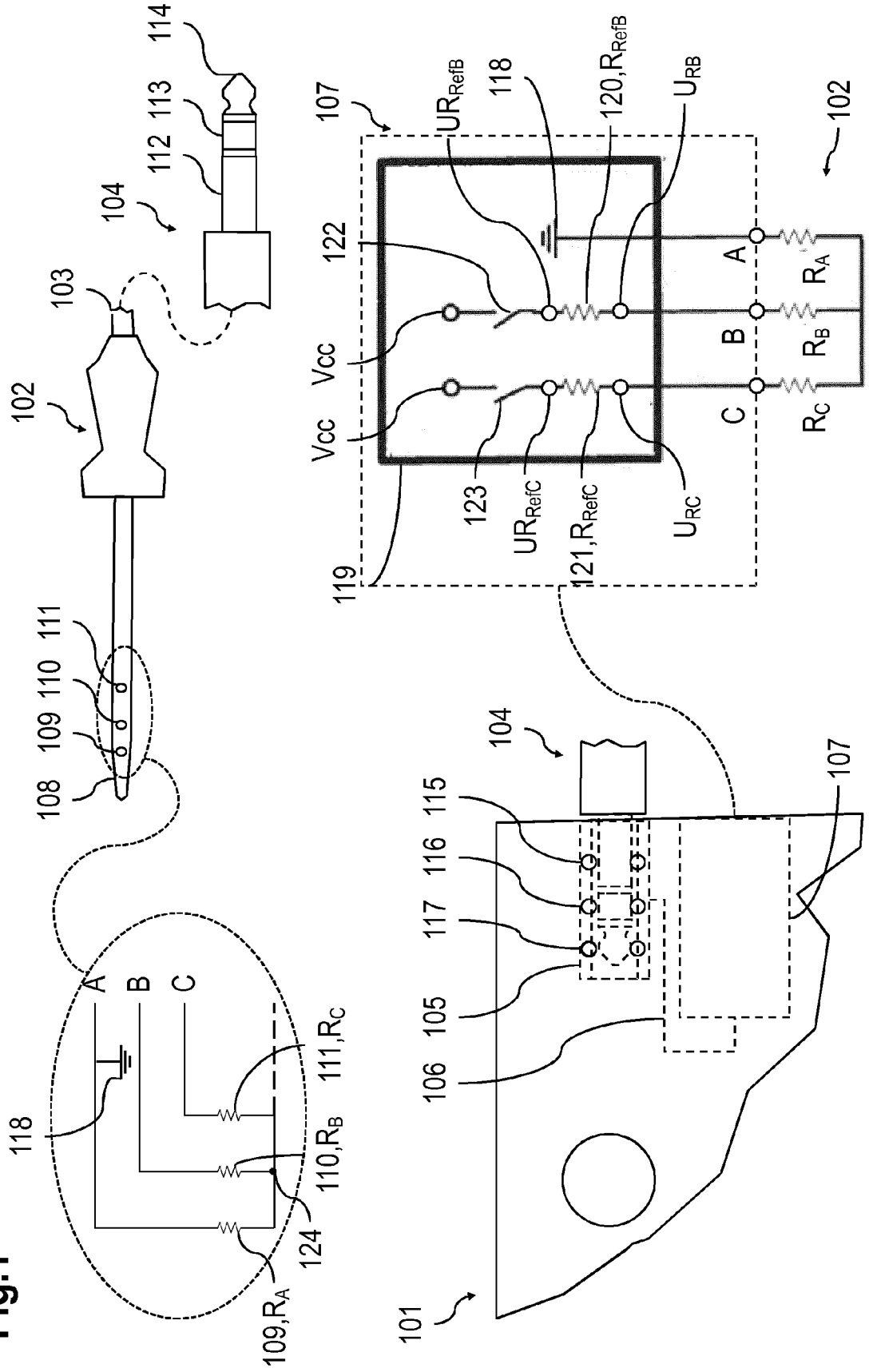


Fig.2

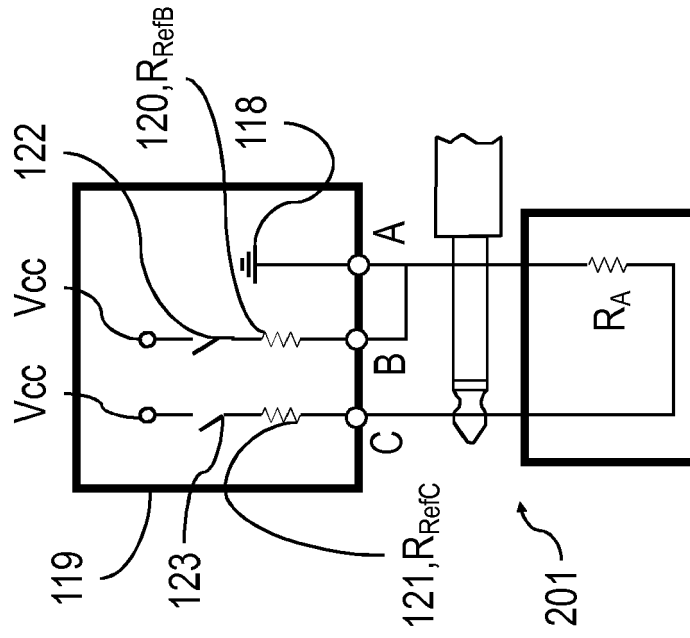


Fig.3

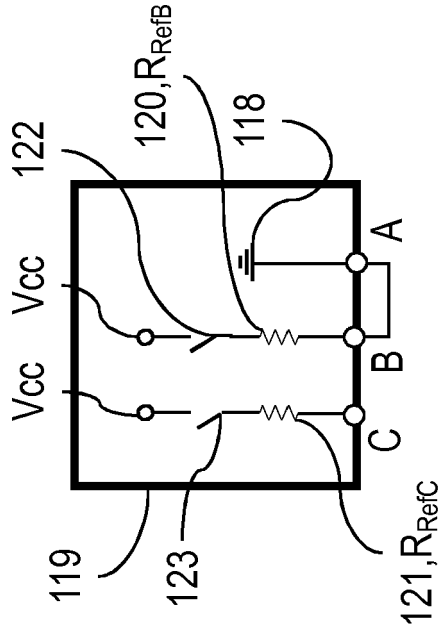


Fig.6

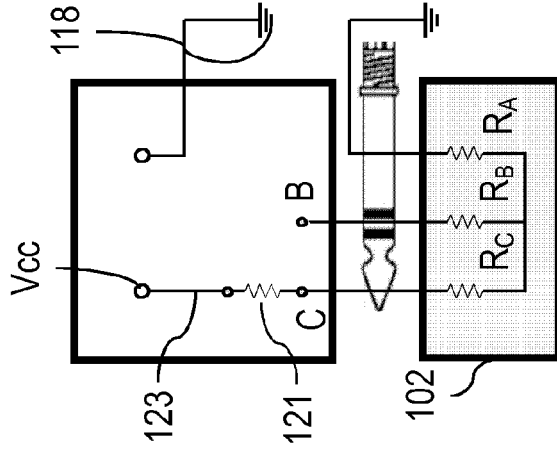


Fig.5

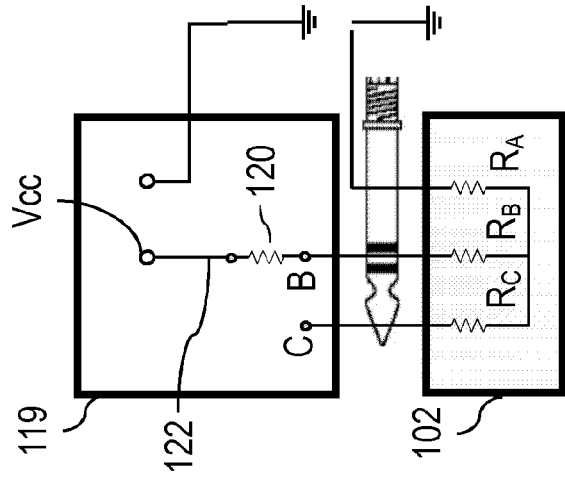


Fig.4

