



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 109 809.6**

(22) Anmeldetag: **09.09.2013**

(43) Offenlegungstag: **12.03.2015**

(51) Int Cl.: **G01K 7/13 (2006.01)**

**G01K 7/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Endress + Hauser Wetzler GmbH + Co. KG, 87484  
Nesselwang, DE**

(74) Vertreter:

**Andres, Angelika, Dipl.-Phys., 79576 Weil am  
Rhein, DE**

(72) Erfinder:

**Härle, Thomas, 87466 Oy-Mittelberg, DE; Jögel,  
Thomas, 87509 Immenstadt, DE; Walser, Björn,  
87484 Nesselwang, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

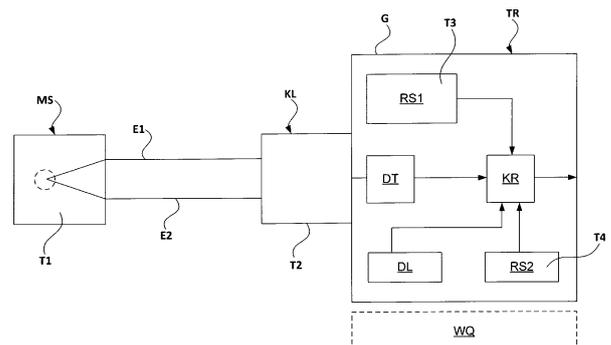
DE	10 2009 007 876	A1
DE	10 2010 052 478	A1
DE	10 2012 003 407	A1
DE	87 00 387	U1
DE	690 20 349	T2
US	7 742 890	B2
US	7 862 231	B2
US	3 688 580	A

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur eines Thermoelements**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur ( $T_2$ ) eines Thermoelements ( $E_1$ ,  $E_2$ ), wobei eine in einem Gehäuse ( $G$ ) vorliegende Referenztemperatur ( $T_3$ ) zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur ( $T_2$ ) verwendet wird, und wobei ferner eine Temperaturdifferenz ( $T_2 - T_3$ ) zwischen der Vergleichsstellentemperatur ( $T_2$ ) und der Referenztemperatur ( $T_3$ ) bestimmt wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur eines Thermoelements. Die Erfindung bezieht sich ferner auf einen Transmitter.

**[0002]** Die Temperaturmessung mit Thermoelementen beruht auf der unterschiedlichen Thermokraft verschiedener Metalle und Legierungen. Zwei elektrische Leiter aus verschiedenen Werkstoffen (Thermopaar) werden an einem Ende, z. B. durch Verschweißen, Verlöten oder Verschrauben leitend miteinander verbunden (Messstelle). Wird nun die Messstelle einer Temperatur ausgesetzt, so entsteht an den freien Enden des Thermopaars eine elektromotorische Kraft, Thermospannung genannt, die von der Temperaturdifferenz zwischen Messstelle und den freien Enden des Thermopaars (Vergleichsstelle) abhängig ist. Die Größe dieser Thermospannung ist abhängig von der Art der Werkstoffe, aus denen das Thermopaar hergestellt ist.

**[0003]** Prinzipiell ist jede Temperaturmessung mit einem Thermoelement eine Differenzmessung zwischen Messstellen- und Vergleichsstellentemperatur. Um eine definierte Auswertung der Thermospannung zu erhalten, werden die freien Enden des Thermopaars einer Bezugstemperatur ausgesetzt. Ist die Vergleichsstellentemperaturschwankungen unterworfen, müssen diese ausgeglichen werden.

**[0004]** Entsprechend ist es aus dem Gebrauchsmuster DE 8700387 U1 bekannt geworden, die Vergleichsstellenkompensation durchzuführen, indem die Vergleichsstelle auf eine Bezugstemperatur aufgeheizt wird oder indem eine Kompensationsspannung durch temperaturabhängige Widerstände erzeugt wird.

**[0005]** Ferner ist es bspw. aus der Offenlegungsschrift DE 10 2009 007 876 A1 bekannt geworden, die Temperatur an der Vergleichsstelle zu erfassen oder konstant zu halten bzw., wie dort vorgeschlagen, eine Temperaturdifferenz zwischen Thermoelementen-Eingang eines Messverstärkers und der innerhalb eines Messverstärkers liegenden Vergleichsstelle mittels einer internen Temperaturbestimmungseinrichtung zu bestimmen. Dies dient dazu, die im Innenraum des Messverstärkers aufgrund der Verlustleistung der Geräteelektronik gegenüber der Umgebungstemperatur erhöhte Innenraumtemperatur und den dadurch verursachten Messfehler zu bestimmen.

**[0006]** Außerdem ist aus der Offenlegungsschrift DE 10 2010 052 478 A1 bekannt geworden, dass es nachteilig ist, dass die Messung der Temperatur nicht direkt an der Vergleichsstelle des Thermoelements erfolgt, sondern auf einer Platine, welche sich inner-

halb eines Gehäuses oder eines Messschanks befindet. Denn da die beiden Thermoelemente üblicherweise an einer Klemme außerhalb des Messgerätes angebracht sind, liegt infolgedessen eine Temperaturabweichung zwischen der tatsächlichen und der bestimmten Vergleichsstellentemperatur vor.

**[0007]** Neben der oben erwähnten Verlustleistung treten unter Umständen aufgrund der Einbaulage des Gerätes, des Luftstrom im Schaltschrank etc. weitere Fehler bei der Temperaturmessung auf die durch externe Einflüsse aus der Umgebung des Transmitters stammen. Diese externen Einflüsse, wie bspw. Wärmequellen, können zu einer Temperaturerhöhung in dem Gehäuse und damit zu einem Messfehler beitragen. Derartige Wärmequellen können andere Transmitter oder allgemein Gerätschaften sein, die in der näheren Umgebung des Gehäuses des Transmitters liegen.

**[0008]** Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Temperaturkompensation bereitzustellen.

**[0009]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren und einen Transmitter gelöst.

**[0010]** Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur eines Thermoelements gelöst, wobei eine in einem Gehäuse vorliegende Referenztemperatur zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur verwendet wird, und wobei ferner eine Temperaturdifferenz zwischen der Vergleichsstellentemperatur und der Referenztemperatur bestimmt wird.

**[0011]** Dabei liegt die Vergleichsstelle vorzugsweise außerhalb des Gehäuses bzw. liegt in Form einer Anschlussstelle, bspw. in Form einer Anschlussklemme, an dem Gehäuse, besonders bevorzugt an der Außenseite des Gehäuses vor.

**[0012]** Die an der Vergleichsstelle vorliegende Temperatur kann mittels einer Extrapolation, bspw. mittels eines Modells der Temperaturverteilung, bspw. in und/oder um das Gehäuse des Transmitters, bestimmt werden, wobei dann bspw. geräte- bzw. gehäusespezifische Parameter in die Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur eingehen können.

**[0013]** Zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur kann dann, bspw. anhand hinterlegter Daten oder des Modells der Temperaturverteilung, die Temperaturdifferenz zwischen der Vergleichsstellentemperatur und der Referenztemperatur ermittelt werden. Diese Temperaturdifferenz und die in dem Gehäuse vorliegende Referenztemperatur können dann zur Bestimmung der (tatsächlich) an der Vergleichsstelle vorliegenden Vergleichsstellentemperatur verwendet werden. Bspw. kann ein Zonenmodell der

Temperaturverteilung verwendet werden, wobei in einer Zone von dem Vorliegen einer Temperatur ausgegangen wird und wobei sich die Temperatur zwei aneinander grenzender Zonen voneinander unterscheiden.

**[0014]** Durch die Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur kann schließlich auch die (absolute) Temperatur an der Messstelle bestimmt werden.

**[0015]** In einer Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird somit die Temperaturdifferenz zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur verwendet.

**[0016]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird die Referenztemperatur vermittels eines in dem Gehäuse angeordneten Referenztemperatursensors bestimmt. Der Referenztemperatursensor ist dabei bevorzugt auf einer Platine innerhalb des Gehäuses angeordnet.

**[0017]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird die Temperaturdifferenz durch eine außerhalb des Gehäuses liegende Wärmequelle verursacht. Es kann bspw. aufgrund eines benachbarten Transmitters oder einer anderen benachbarten Wärmequelle zu einem Wärmeeintrag, d.h. der Erhöhung der Temperatur innerhalb des Gehäuses kommen, von welcher Temperaturerhöhung die Vergleichsstelle im Verhältnis zum Referenztemperatursensor nicht bzw. nur in vermindertem Maße unterliegt.

**[0018]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird ferner eine Temperaturdifferenz zwischen der Vergleichsstellentemperatur und der Referenztemperatur, die durch eine innerhalb des Gehäuses liegende Wärmequelle verursacht wird, bestimmt und zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur verwendet.

**[0019]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird eine Temperaturdifferenz, insbesondere ein Temperaturgradient, in dem Gehäuse bestimmt und zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur verwendet.

**[0020]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird die Temperaturdifferenz zwischen der Referenztemperatur in dem Gehäuse und einer weiteren Referenztemperatur an anderer Stelle innerhalb des Gehäuses bestimmt. Es wird also eine erste und eine zweite Referenztemperatur an verschiedenen Positionen in dem Gehäuse ermittelt.

**[0021]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird eine, insbesondere durch die außerhalb des Gehäuses liegende Wärme-

quelle verursachte, Erwärmung des Referenztemperatursensors und/oder eines Gehäuseteils, wie bspw. der Wandung, des Gehäuses und/oder eines in dem Gehäuse liegenden Elements bestimmt, und zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur verwendet.

**[0022]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird zumindest der Anteil der Temperaturdifferenz zwischen der Vergleichsstellentemperatur und der Referenztemperatur, der auf eine Erwärmung durch eine innerhalb des Gehäuses liegende Wärmequelle verursacht wird, bspw. anhand der Leistungsaufnahme einer innerhalb des Gehäuses angeordneten Betriebselektronik, berechnet. Zur Berechnung kann eine Recheneinheit, wie ein bspw. Mikroprozessor, der Teil des vorgeschlagenen Transmitters ist und ebenfalls in dem Gehäuse angeordnet ist, verwendet werden.

**[0023]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird zumindest der Anteil der Temperaturdifferenz zwischen der Vergleichsstellentemperatur und der Referenztemperatur, der durch eine Erwärmung durch eine außerhalb des Gehäuses liegende Wärmequelle verursacht wird, vorzugsweise mittels eines zweiten Referenztemperatursensors, der besonders bevorzugt beabstandet von dem ersten Referenztemperatursensor angeordnet ist, gemessen.

**[0024]** In einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens wird anhand der Temperaturdifferenz zwischen der ersten und der zweiten Referenztemperatur oder mittels eines Temperaturgradienten in dem Gehäuse die Vergleichsstellentemperatur anhand eines, vorzugsweise in einer Recheneinheit hinterlegten, Modells der Temperaturverteilung bestimmt wird. Das Modell kann bspw. die Wärmeverteilung in verschiedenen Bereichen in, an und um das Messgerät angeben.

**[0025]** Hinsichtlich des Transmitters wird die Aufgabe durch einen Transmitter mit einem Gehäuse und Anschlussstellen für ein Thermoelement gelöst, wobei ein Referenztemperatursensor, vorzugsweise auf einer Platine, in dem Gehäuse vorgesehen ist, welcher Referenztemperatursensor zur Bestimmung einer Referenztemperatur in dem Gehäuse dient, wobei ferner eine Recheneinheit, wie bspw. ein  $\mu P/\mu C$ , vorgesehen ist, welche Recheneinheit zum Bestimmen einer Temperaturdifferenz zwischen der Anschlussstellentemperatur und der Referenztemperatur dient, wobei die Recheneinheit ferner zur Bestimmung der Anschlussstellentemperatur anhand der Referenztemperatur und der Temperaturdifferenz zwischen der Anschlussstellentemperatur und der Referenztemperatur dient.

**[0026]** Bei dem Transmitter kann es sich um einen sog. Kopftransmitter, Hutschienentransmitter, Messverstärker, Messumformer etc. handeln. Vorzugsweise wird der Transmitter über eine Zwei-Leiter-Schleife mit elektrischer Energie versorgt. Diese Zwei-Leiter-Schleife kann auch zur Übertragung von Messwerten von dem Transmitter an eine andere an die Zwei-Leiter-Schleife angeschlossene Einheit dienen.

**[0027]** In einer Ausführungsform des Transmitters ist ein weiterer Referenzsensor, bspw. zur Bestimmung einer Temperaturdifferenz, insbesondere eines Temperaturgradienten, in dem Gehäuse vorgesehen.

**[0028]** Die Auswertung und Verarbeitung der Referenztemperatur und die Bestimmung der Vergleichstellentemperatur bzw. die Bestimmung der Messstellentemperatur kann dabei wie oben in Zusammenhang mit dem vorgeschlagenen Verfahren bzw. einer Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens erfolgen.

**[0029]** In einer weiteren Ausführungsform des Transmitters ist die Temperaturdifferenz von einer außerhalb des Gehäuses liegenden Wärmequelle verursacht. Das innere des Gehäuses bzw. zumindest der Referenzsensor und/oder der weitere Referenzsensor stehen somit in thermischem Kontakt zur Umgebung des Gehäuses. Es können entsprechende konstruktive Maßnahmen vorliegen, die ein thermische Kopplung ermöglichen.

**[0030]** In einer Ausführungsform des Transmitters handelt es sich bei dem weiteren Referenzsensor um einen Sensor zur Bestimmung eines Wärmeflusses durch das Gehäuse oder einer Oberflächentemperatur des Gehäuses.

**[0031]** Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

**[0032]** Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der vorgeschlagenen Erfindung.

**[0033]** Fig. 1 zeigt eine Messstelle MS deren Temperatur  $T_1$  mittels eines Thermoelements, das die Thermodrähte E1, E2 umfasst, bestimmt werden soll. An der Messstelle sind die Thermodrähte E1, E2 (die aus unterschiedlichen Materialien bestehen) miteinander verbunden.

**[0034]** In der gezeigten Ausführungsform wird das Thermoelement, das bevorzugt aus den Thermodrähten E1, E2 besteht, an Anschlussklemmen KL angeschlossen, die sich am Gehäuse G eines Transmitters TR befinden. Stattdessen könnten die Thermodrähte E1, E2 über Anschlussleitungen, nicht gezeigt, an die Anschlussklemmen KL des Transmitters TR angeschlossen werden, wobei dann die Verbindung zwischen den Anschlussleitungen und den

Thermodrähten E1, E2 als Vergleichsstelle dienen würde. Die Thermodrähte E1, E2 können auch über sog. Thermoleitungen, die aus dem gleichen Material bestehen wie die jeweiligen Thermodrähte an die Anschlussklemmen KL angeschlossen sein.

**[0035]** Über die Anschlussklemmen KL wird das durch die Thermodrähte E1, E2 aufgenommene Messsignal einer Messschaltung DT zugeführt, welche Messschaltung DT dazu dient, die Temperaturdifferenz  $T_1-T_2$  zwischen der Messstelle MS und der Vergleichsstelle (die vorliegend an den Anschlussklemmen KL liegt) zu bestimmen.

**[0036]** Zur Bestimmung der absoluten Temperatur  $T_1$  an der Messstelle MS ist es aber erforderlich die (absolute) Temperatur  $T_2$  an der Vergleichsstelle, hier den Anschlussklemmen KL, zu bestimmen.

**[0037]** Zu diesem Zweck ist ein Referenzsensor RS1 zur Bestimmung der Temperatur  $T_3$  in dem Gehäuse G des Transmitters TR vorgesehen. Dieser Referenzsensor RS1 gibt aber nicht die tatsächliche an den Anschlussklemmen KL bzw. der Vergleichsstelle vorliegende Temperatur  $T_2$  an. Denn bspw. aufgrund einer außerhalb des Gehäuses G liegenden Wärmequelle WQ, die die Temperatur  $T_3$  in dem Gehäuse G beeinflusst, kann sich die Temperatur  $T_3$  in dem Gehäuse G von derjenigen an den Anschlussklemmen KL bzw. der Vergleichsstelle unterscheiden.

**[0038]** Anhand der Referenztemperatur  $T_3$  kann eine Temperaturdifferenz  $T_2-T_3$  zw. dem Referenzsensor RS1 und den Anschlussklemmen KL bzw. der Vergleichsstelle bestimmt werden. Dies kann bspw. in Abhängigkeit eines Werts der Referenztemperatur  $T_3$  und/oder in Abhängigkeit hinterlegter Daten erfolgen.

**[0039]** Vermittels der Temperaturdifferenz kann dann die (absolute) Temperatur  $T_2$  an den Anschlussklemmen KL bzw. der Vergleichsstelle bestimmt werden.

**[0040]** Die Temperaturdifferenz  $T_1-T_2$  zwischen Messstelle MS und Vergleichsstelle, hier Anschlussklemmen KL, die von der Messschaltung DT bestimmt wird, kann an eine Korrekturschaltung KR ausgegeben werden. Die Korrekturschaltung KR kann mittels der von dem Referenzsensor RS1 ausgegebenen Referenztemperatur  $T_3$  einen entsprechenden Temperaturwert  $T_1$ , der der Temperatur  $T_1$  an der Messstelle MS entspricht, ermitteln.

**[0041]** Zusätzlich zu der Referenztemperatur  $T_3$  des ersten Referenzsensors RS1 kann der Korrekturschaltung KR eine zweite Referenztemperatur  $T_4$  bspw. mittels eines zweiten Referenzsensors RS2 zugeführt werden. Durch einen Vergleich der ersten mit der zweiten Referenztemperatur  $T_3, T_4$  kann ein

eventuell in dem Gehäuse G bzw. zw. dem ersten und dem zweiten Referenzsensor RS1, RS2 vorliegender Temperaturgradient bestimmt. Vermittels dieses Gradienten kann ebenfalls auf die an der Anschlussklemme KL bzw. der Vergleichsstelle vorliegende Temperatur T2 geschlossen werden. Dies kann bspw. anhand eines entsprechenden Modells der Temperaturverteilung oder anhand von hinterlegten Daten, wie sie bspw. mittels einer Kalibrierung erhalten werden können, erfolgen. Der zweite Referenzsensor RS2 kann dabei punktuell oder flächig eine Temperatur auf der Wandung (der Innenseite) des Gehäuses G bestimmen. Dies kann bspw. dadurch erfolgen, dass der zweite Referenzsensor RS2 auf der Wandung des Gehäuses G aufgebracht wird oder einen Bereich der Oberfläche der Wandung des Gehäuses G bspw. optisch (bspw. im Infrarotbereich) abtastet.

**[0042]** Dadurch dass der zweite Referenzsensor RS2 an der Wandung des Gehäuses (im Inneren des Gehäuses G) angebracht wird, kann insbesondere der Wärmefluss durch die Wandung des Gehäuses G (und somit der Wärmeeintrag in das Innere des Gehäuses G in dem der erste Referenzsensor RS1 angeordnet ist) bestimmt werden. Anhand dieses von dem zweiten Referenzsensor RS2 ausgegebenen Messwerts kann dann auf die Temperatur T2 an der Vergleichsstelle außerhalb des Gehäuses bzw. außen an dem Gehäuse G geschlossen werden. Dazu kann wie bereits erwähnt ein Modell das die Temperaturverteilung angibt verwendet werden.

**[0043]** Bei dem zweiten Referenzsensor RS2 kann es sich um einen Wärmeflussensor (heat flow /heat flux sensor) handeln. Entsprechende Sensoren, wie bspw. „gSKIN“ der Firma greenTAG AG, sind im Handel erhältlich. Bei dem zweiten Referenzsensor RS2 kann es sich auch um einen Infrarotsensor handeln, der ebenfalls auf einer Platine aufgebracht ist und zur Messung der Oberflächentemperatur des Gehäuses G (auf der Innenseite des Gehäuses) dient.

**[0044]** Zusätzlich zu der Korrektur anhand des zweiten Referenzsensors RS2 kann zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur auch die durch die Elektrik/Elektronik des Transmitters TR (die ggfs. auch in dem Gehäuse G untergebracht ist) verursachte Eigenwärmerung berücksichtigt werden. Ein entsprechender Korrekturwert kann mittels einer entsprechenden Schaltung DL, die bspw. zur Erfassung einer momentanen Leistung oder einer mittleren Leistung des Transmitters TR dient, und ggfs. der Korrekturschaltung KR bestimmt werden.

**[0045]** Anhand einer oder mehrerer der vorgeschlagenen Korrekturen kann der Messwert des ersten Referenzsensors RS1 entsprechend korrigiert werden und die Temperatur T1 an der Messstelle von dem Transmitter TR ausgegeben werden. Insbesondere können die Messwerte bzw. Korrekturwerte des

ersten und/oder des zweiten Referenzsensors, und/oder der Schaltung DL mittels der Korrekturschaltung KR in die Berechnung von der Temperatur T2 an der Vergleichsstelle eingehen. Dadurch kann eine genauere Bestimmung der Messstellentemperatur T1 erfolgen.

**[0046]** Sämtliche Schaltungen und Einheiten, wie bspw. DT, KR, und DL können zudem in einen oder mehrere Mikrocontroller zusammengefasst werden.

**[0047]** Der erste und/oder zweite Referenzsensor RS1, RS2 können an einen analogen bzw. einen digitalen Eingang eines entsprechenden der Signalbearbeitung dienenden Mikrocontrollers angeschlossen sein.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 8700387 U1 [0004]
- DE 102009007876 A1 [0005]
- DE 102010052478 A1 [0006]

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur (T2) eines Thermoelements (E1, E2), wobei eine in einem Gehäuse (G) vorliegende Referenztemperatur (T3) zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur (T2) verwendet wird, und wobei ferner eine Temperaturdifferenz (T2-T3) zwischen der Vergleichsstellentemperatur (T2) und der Referenztemperatur (T3) bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Temperaturdifferenz (T2-T3) zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur (T2) verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Referenztemperatur (T3) mittels eines in dem Gehäuse (G) angeordneten Referenztemperatursensors (RS1) bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Temperaturdifferenz durch eine außerhalb des Gehäuses (G) liegende Wärmequelle (WQ) verursacht wird.

5. Verfahren einem der vorherigen Ansprüche, wobei ferner eine Temperaturdifferenz zwischen der Vergleichsstellentemperatur und der Referenztemperatur, die durch eine innerhalb des Gehäuses (G) liegende Wärmequelle verursacht wird, bestimmt und zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur (T2) verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine Temperaturdifferenz, insbesondere ein Temperaturgradient, in dem Gehäuse (G) bestimmt und zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur (T2) verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Temperaturdifferenz zwischen der Referenztemperatur (T2) in dem Gehäuse und einer weiteren Referenztemperatur (T4) an anderer Stelle innerhalb des Gehäuses (G) bestimmt wird.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei eine, insbesondere durch die außerhalb des Gehäuses (G) liegende Wärmequelle verursachte, Erwärmung des Referenztemperatursensors (RS1) und/oder eines Gehäuseteils, wie bspw. der Wandung, des Gehäuses (G) und/oder eines in dem Gehäuse (G) liegenden Elements bestimmt wird, und zur Bestimmung der Vergleichsstellentemperatur (T2) verwendet wird.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zumindest der Anteil der Temperaturdifferenz zwischen der Vergleichsstellentemperatur (T2) und dem Referenztemperatur (T2), der auf eine Erwärmung durch eine innerhalb des Gehäuses liegen-

de Wärmequelle verursacht wird, bspw. anhand der Leistungsaufnahme einer innerhalb des Gehäuses angeordneten Betriebselektronik, berechnet wird.

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei zumindest der Anteil der Temperaturdifferenz zwischen der Vergleichsstellentemperatur (T2) und der Referenztemperatur (T3), der auf eine Erwärmung durch eine außerhalb des Gehäuses liegende Wärmequelle verursacht wird, vorzugsweise mittels eines zweiten Referenztemperatursensors, der besonders bevorzugt beabstandet von dem ersten Referenztemperatursensor angeordnet ist, gemessen wird.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei anhand der Temperaturdifferenz zwischen der ersten und der zweiten Referenztemperatur (T3, T4) oder anhand eines Temperaturgradienten in dem Gehäuse (G) die Vergleichsstellentemperatur (T2) anhand eines, vorzugsweise in einer Recheneinheit hinterlegten, Modells der Temperaturverteilung bestimmt wird.

12. Transmitter (TR), insbesondere Kopf- oder Hut-schientransmitter, mit einem Gehäuse (G) und Anschlussstellen (KL) für ein Thermoelement (E1, E2), wobei ein Referenztemperatursensor (RS1), vorzugsweise auf einer Platine, in dem Gehäuse (G) vorgesehen ist, welcher Referenztemperatursensor (RS1) zur Bestimmung einer Referenztemperatur (T3) in dem Gehäuse dient, wobei ferner eine Recheneinheit (KR), wie bspw. ein  $\mu\text{P}/\mu\text{C}$ , vorgesehen ist, welche Recheneinheit (KR) zum Bestimmen einer Temperaturdifferenz zwischen der Anschlussstellentemperatur (KL) und der Referenztemperatur (T3) dient, wobei die Recheneinheit (KR) ferner zur Bestimmung der Anschlussstellentemperatur (KL) anhand der Referenztemperatur (T3) und der Temperaturdifferenz zwischen der Anschlussstellentemperatur (T2) und der Referenztemperatur (T3) dient.

13. Transmitter (TR) nach Anspruch 12, wobei ein weiterer Referenzsensor (RS2), bspw. zur Bestimmung einer Temperaturdifferenz, insbesondere eines Temperaturgradienten, in dem Gehäuse (G) vorgesehen ist.

14. Transmitter (TR) nach Anspruch 12 oder 13, wobei die Temperaturdifferenz von einer außerhalb des Gehäuses (G) liegenden Wärmequelle (WQ) verursacht ist.

15. Transmitter nach Anspruch 12, 13 oder 14, wobei es sich bei dem weiteren Referenzsensor (RS2) um einen Sensor zur Bestimmung eines Wärmeflus-

ses durch das Gehäuse (G) oder einer Oberflächen-  
temperatur des Gehäuses (G) handelt.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

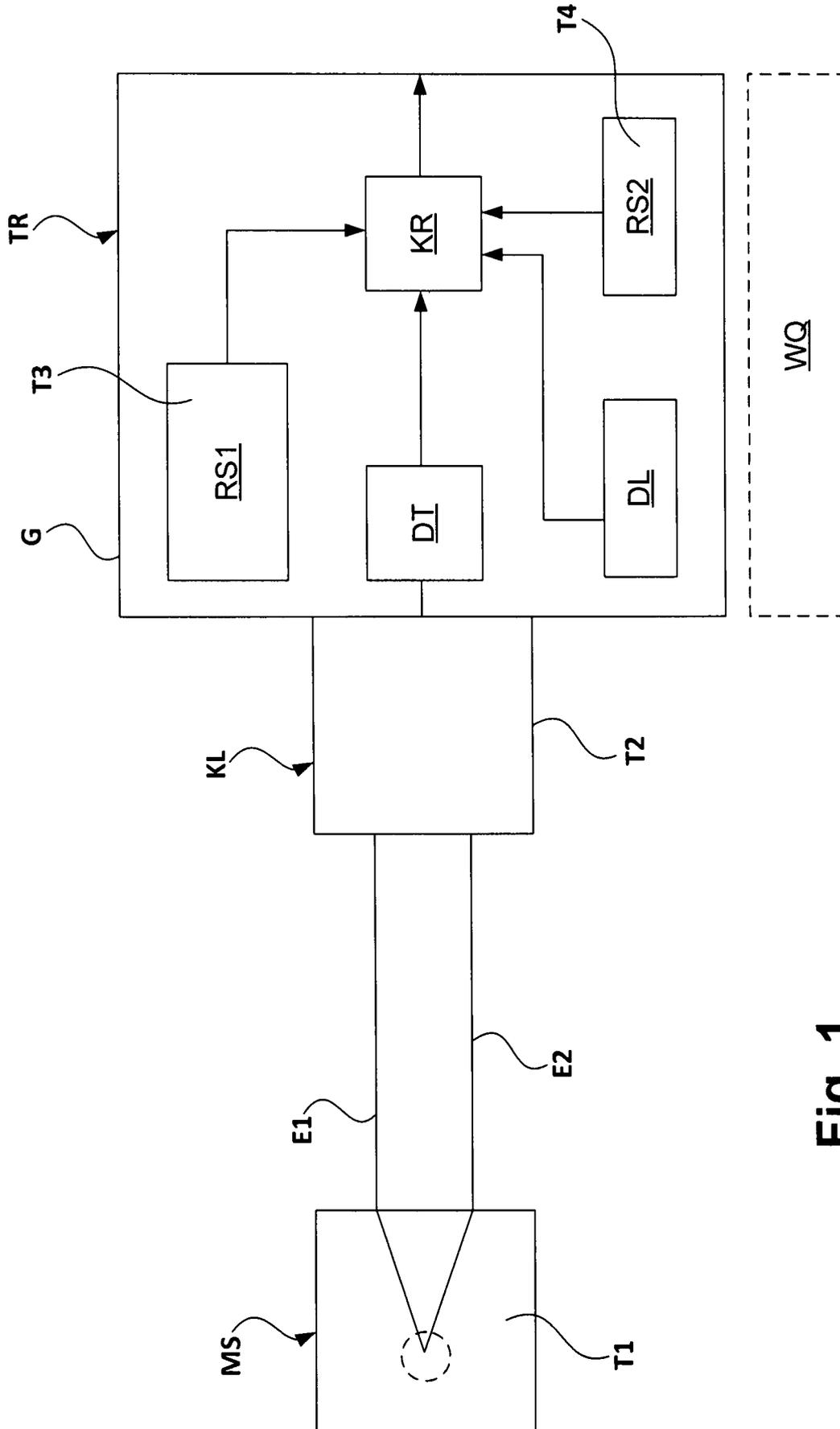


Fig. 1