



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 13 367 T2** 2008.01.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 585 981 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 13 367.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CZ03/00065**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 769 176.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/048954**

(86) PCT-Anmeldetag: **11.11.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **10.06.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.10.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **18.04.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G01N 25/20** (2006.01)

G01N 25/22 (2006.01)

G01N 25/28 (2006.01)

G01N 25/36 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

20023767 13.11.2002 CZ

(73) Patentinhaber:

**RWE Transgas Net, s.r.o., Praha, CZ; Sevcik, Jiri,
Praha, CZ**

(74) Vertreter:

**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:

SEVCIK, Jiri, 140 00 Praha 4, CZ

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DES HEIZWERTES VON GASEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Messung der Verbrennungswärme von Gasen oder des Heizwertes von Gasen, sie betrifft insbesondere Meßgeräte zur Bestimmung der Verbrennungswärme von Heizgasen, deren Heizleistung während der Lieferung zu den Kunden variieren kann, weshalb eine kontinuierliche Überwachung erforderlich ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Meßverfahren.

Hintergrund der Technik

[0002] Zur Messung der Verbrennungswärme von Gasen wird gegenwärtig eine große Vielfalt von Geräten verwendet. Zur kontinuierlichen Messung werden oft die sogenannten Ausgleichsmeßgeräte verwendet, die im Prinzip die Differenzen der Verbrennungswärme des Testgases durch die in einer Ausgleichsquelle erzeugte Wärme ausgleichen, deren Energieeintrag gemessen wird. Bei einer Reihe dieser Meßgeräte dient ein elektrisch erwärmter Block als Ausgleichsquelle. Im vorliegenden Falle muß das Problem gelöst werden, einen Gleichgewichtszustand zwischen dem Eintrag der Wärme von der Ausgleichsquelle und der Testquelle und der Wärmeableitung in die Umgebung zu erzielen. Eine mögliche Lösung dieses Problems ist im Patent CH-593484 beschrieben, in dem die Ausgleichswärmequelle und die Testwärmequelle im Meßgeräteblock angeordnet sind, der mit dem Kühlblock über ein wärmeleitendes Element verbunden ist und der Wärmegradient zwischen dem Meßgeräteblock und dem Kühlblock gemessen und konstant gehalten wird. Der äußere Mantel um den Meßgeräteblock herum ist ein Teil der Wärmeisolierung, die die Wärmeableitung in die Umgebung auf anderen Wegen außer dem wärmeleitenden Element verhindert. Ein solches Meßinstrument ist zur Bestimmung der Heizleistung einer stabilen Quelle geeignet, die in der Meßkammer angeordnet ist, ist aber weniger für eine kontinuierliche Messung der Verbrennungswärme Gasen geeignet, wenn das Gas durch den Meßraum hindurchgeht und es schwierig ist, den Meßraum thermisch zu isolieren. Eine weitere Lösung ist aus dem Patent SU-1160294 zu ersehen, bei dem Gase durch die Meßkammer hindurchgehen, die sich neben der Ausgleichskammer befindet, und die zwei Kammern durch ein wärmeleitendes Material miteinander verbunden sind, während der äußere Mantel des Meßgerätes zur Wärmeableitung mit Rippen ausgestattet ist, unter denen Halbleiter-Thermosäulen angeordnet sind. Diese Ausführung ist für einen Durchgang von Gasen vorgesehen, es scheint aber, dass dieses System, das eine kontrollierte Wärmeableitung an Thermosäulen und Kühlrippen und eine Wärmeisolierung der verbleibenden Oberfläche des äußeren Mantels kombiniert, ziemlich kompliziert ist und es schwierig sein könnte, eine rasche und ausreichend empfindliche Regelung der Wärmeableitung praktisch zu er-

reichen. Die weiteren Patente SU 1286979, SU 1288567, SU 1390557, SU 1402894, SU 1420496, SU 1430849, SU 1430850, SU 1430851, SU 1492254 und SU 1492255 enthalten Versuche, die obengenannten Nachteile der Geräte ähnlicher Arten durch Modifizierung der Anordnung der Meßkammer und der Ausgleichskammer und durch Hinzufügung weiterer Heizblöcke auszugleichen.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Die Nachteile der oben beschriebenen Geräte sind wesentlich reduziert worden und eine genaue Messung des Heizwertes von Gasen wurde mit Hilfe eines technisch relativ einfachen Geräts unter Verwendung der Vorrichtung zur Messung der Erwärmung von Gasen gemäß der vorliegenden Erfindung erzielt, die umfaßt:

einen äußeren Mantel mit einer thermostat-gesteuerten Erwärmung und mindestens eine Einlaßöffnung für Luft und eine Einlaßöffnung für ein Testgas und einen Meßblock, der innerhalb des äußeren Mantels angeordnet ist, wobei das Prinzip dieser Vorrichtung darin liegt, dass der äußere Mantel zylindrisch ist und an seiner Außenfläche mit einem Heizmantel ausgestattet ist, und dass sein Bodenteil einen axial angeordneten Außensensor eines entfernten elektrischen Außenthermometers der äußeren Thermostat-Vorrichtung aufweist, und dass der Meßblock ebenfalls zylindrisch ist und ein axial angeordnetes Durchgangsloch aufweist, das koaxial innerhalb des äußeren Mantels angeordnet ist und im oberen Teil mit einem axial eingeführten Heizblock und im Bodenteil mit einem axial eingeführten Innensensor eines entfernten elektrischen Innenthermometers der inneren Thermostat-Vorrichtung versehen ist, wobei der Heizmantel, der Außensensor, der elektrische Heizblock und der Innensensor über die innere und die äußere Thermostat-Vorrichtung miteinander verbunden sind, die zur Aufrechterhaltung einer konstanten Temperatur durch Regelung des Elektroenergieeintrags in den elektrischen Heizblock oder des Elektroenergieeintrags in den Heizmantel eingestellt ist, wobei das Meßgerät des Elektroenergieeintrags ebenfalls mit der elektrischen Leitung des elektrischen Heizblocks verbunden ist. Es könnte vorteilhaft sein, beide, den äußeren Mantel und den Meßblock der Vorrichtung zur Messung der Erwärmung von Gasen aus einem metallischen Material herzustellen, wobei eine Legierung auf der Basis von Kupfer oder Aluminium besonders bevorzugt ist.

[0004] Es ist ferner vorteilhaft, zwischen der Außenfläche des Meßblocks und der Innenfläche des äußeren Mantels einen Spalt vorzusehen, der 0,3 bis 3,0 mal breiter als der Außendurchmesser des Meßblocks ist. Es ist ferner ein Vorteil, die gesamte Querschnittsfläche des Auslasses der Verbrennungsgase 1,1 bis 2,0 mal größer als die gesamte Querschnitts-

fläche der Lufteinlässe vorzusehen. Es ist ferner vorteilhaft, mindestens zwei Lufteinlaßöffnungen im äußeren Mantel vorzusehen und sie unter einem Winkel zu richten und/oder von der Längsachse des Meßblocks divergierend vorzusehen. Es ist ferner vorteilhaft, den elektrischen Heizblock und/oder den Innensensor näher am Umfang des Meßblocks als an seinem axialen Durchgangsloch anzuordnen. Es ist ferner vorteilhaft, einen Hohlraum herzustellen oder einen Abschirmkörper, der aus einem thermisch isolierenden Material hergestellt ist, zwischen dem elektrischen Heizblock und/oder dem Innensensor und dem axialen Durchgangsloch anzuordnen. Es kann ferner vorteilhaft sein, die innere Thermostat-Vorrichtung zur Regelung des elektrischen Eingangs des Heizblocks in einem Bereich von 5 bis 50% der Wärmezufuhr des im Meßgerät verbrannten Eichgases einzustellen. Ein weiteres Prinzip der Erfindung ist die Funktionsweise des Meßgeräts oder ein Verfahren zur Messung der Erwärmung von Gas, welches umfaßt:

eine Eichstufe, die die Zufuhr eines Eichgases mit einer genau bekannten Heizleistung zum Meßgerät und dessen Verbrennung, die Messung der Temperatur des Innensensors und

die Speicherung des Wertes im Speicher der Meßvorrichtung, und nachfolgend eine Meßstufe umfaßt, in der das Testgas in das Meßgerät eingeleitet und verbrannt wird, während das Meßgerät die elektrische Eingangsenergie zum elektrischen Heizblock mißt,

wobei die innere Thermostat-Vorrichtung die am Innensensor gemessene Meßblocktemperatur auf den gleichen Werten hält, wie die Werte, die während der Eichstufe erhalten und gespeichert wurden, und der Wert der Verbrennungswärme des Testgases aus der Differenz zwischen dem Wert der Heizleistung des Eichgases und der Heizleistung des elektrischen Heizblocks ermittelt wird,

wobei die Temperatur des äußeren Mantels während der Eichstufe und der Meßstufe auf dem konstanten Wert gehalten wird. Es ist vorteilhaft, die Eichstufe alle 30 bis 300 Minuten zu wiederholen.

[0005] Auf diese Weise wird ein Meßgerät erhalten, das relativ einfach und doch zuverlässig die Verbrennungswärme von Gasen allgemein mit einer Meßgenauigkeit von etwa 1% oder sogar mit einer noch höheren Genauigkeit mißt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0006] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist im folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen im einzelnen erläutert und beschrieben, es zeigen:

[0007] [Fig. 1](#) einen senkrechten Querschnitt durch das Meßgerät und

[0008] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung der Verbindung des Meßgeräts im Meßsystem mit einer Verbindung zur Pipeline, die das Testgas transportiert.

Ausführungsformen zur Realisierung der Erfindung

[0009] Das Meßgerät **1** besteht aus dem äußeren Mantel **10**, der mit dem Heizmantel **101** versehen ist, im vorliegenden Fall als elektrischer Widerstands-Heizmantel ausgeführt, wobei die Meßkammer **11** innerhalb des äußeren Mantels **10** angeordnet ist. Der äußere Mantel **10** ist ein kelchförmiger Aluminium-Behälter, der am Boden mit einem Deckel verschlossen ist. Eine schematische Ansicht, dargestellt in [Fig. 1](#), zeigt den äußeren Mantel **10** als einen geschlossenen Behälter, bei dem kein separater Deckel dargestellt ist; in der Praxis würde er jedoch als Behälter ausgeführt, der am Boden mit einem Deckel verschlossen ist. Der Bodendeckel, oder ein Bodenteil, enthält die Lufteinlässe **103** für Luft und die Gaseinlässe **105** für das Testgas oder für ein Eichgas. Das vorliegende Beispiel weist zwei Lufteinlässe **103** zur Zuleitung von Luft senkrecht zur Deckelebene und dazwischen auf, in der Mitte des Deckels befindet sich der Gaseinlaß **105** zur Zuleitung des Testgases oder des Eichgases, wobei der Gaseinlaß **105** mit den Lufteinlässen **103** parallel angeordnet ist. Der Außentemperatursensor **102** ist axial an der Bodenkante des kelchförmigen Behälters des äußeren Mantels **10** angeordnet. Der Außentemperatursensor **102** ist mit der äußeren Thermostat-Vorrichtung **2** verbunden, die wiederum mit dem Heizmantel **101** verbunden ist. Die äußere Thermostat-Vorrichtung **2** enthält ferner eine Elektroenergiequelle oder sie kann mit einer externen Energiequelle (nicht gezeigt) verbunden werden. Das Zentrum des oberen Teils des äußeren Mantels **10** enthält den Auslaß **104** für die Verbrennungsgase, wobei das Verhältnis zwischen der Querschnittsfläche des Auslasses **104** für die Verbrennungsgase und der gesamten Querschnittsfläche der Lufteinlässe **103** 1:3 beträgt, während der Spalt zwischen der Außenfläche des Meßblocks **11** und der Innenfläche des äußeren Mantels **10** gleich dem Außendurchmesser des Meßblocks **11** ist. Der Meßblock **11** ist als Hohlzylinder aus Aluminium hergestellt, wobei das axiale Durchgangsloch **113**, im Meßblock **11** einen Durchmesser aufweist, der dem Durchmesser des Auslasses **104** der Verbrennungsgase entspricht und an der Spitze zum Auslaß **104** der Verbrennungsgase gerichtet ist. In axialer Richtung, nahe am axial gerichteten axialen Durchgangsloch **113** sind die thermisch isolierenden Löcher **114** in der Bodenebene und in der oberen Ebene des Meßblocks **11** hergestellt, während das Loch, das den inneren Temperatursensor **112** enthält, in der gleichen Richtung in der Bodenebene, aber näher am Außenumfang des Meßblocks **11** hergestellt ist, und das Loch, das den elektrischen Heizblock **111** enthält, in der oberen Ebene hergestellt ist.

Der innere Temperatursensor **112** ist mit der inneren Thermostat-Vorrichtung **3** verbunden, die ferner über das Meßgerät **31** des elektrischen Eingangs mit dem elektrischen Heizblock **111** verbunden ist. Das Meßgerät **31** ist ferner mit der Auswerte- und Steuereinheit **4** verbunden, die sich in einem Computer befindet und gleichzeitig mit der ersten Dosiereinheit **41** für das Eichgas und der zweiten Dosiereinheit **42** für das Testgas verbunden ist.

[0010] Die Ausrüstung gemäß der Erfindung arbeitet wie folgt. Zunächst findet die Eichstufe statt, d.h., das Eichgas mit einer genau bekannten Heizkapazität oder einem genau bekannten Heizwert, wird in das Meßgerät **1** eingeleitet und darin verbrannt, wonach die Messung der Temperatur am Innensensor **112** und die Speicherung des Wertes im Speicher des Meßgeräts folgt; danach folgt die Meßstufe, bei der das Testgas in das Meßgerät **1** eingeleitet und darin verbrannt wird, der in den elektrischen Heizblock **111** eingespeiste elektrische Strom vom Meßgerät gemessen und gleichzeitig von der Thermostat-Vorrichtung **3** die am Innensensor **112** gemessene Temperatur des Meßblocks **11** auf dem gleichen Wert, wie dem Wert, der während der Eichstufe ermittelt und im Speicher gespeichert wurde, gehalten wird; dann wird der Wert der Verbrennungswärme des Testgases aus der Differenz zwischen dem Wert der Heizleistung des Eichgases und dem Wert der Heizleistung des elektrischen Heizblocks ermittelt, während die Temperatur des äußeren Mantels **10** durch Messung der Temperatur unter Verwendung des Außensensors **102** und nachfolgende Regelung der Heizleistung des elektrischen Heizblocks **111** durch Regelung durch die äußere Thermostat-Vorrichtung **2** auf einem konstanten Wert gehalten wird. Die Eichstufe wird während der Meßprozedur alle 30 Minuten wiederholt, während 6 Messungen des Wertes der Verbrennungswärme des Testgases pro Stunde durchgeführt werden, was im Hinblick auf die gegenwärtigen Anforderungen als kontinuierliche Messung angesehen werden kann. Die oben beschriebene Ausrüstung ermöglicht Messungen mit einer Genauigkeit, in der die Abweichungen 1% des genauen Wertes des Heizwertes nicht übersteigen, was durch Labormessungen und Kontrolle mit anderen Eichgasen verifiziert wurde.

[0011] Im Hinblick auf die Computer-Steuerung und Überwachung des Meßverfahrens stellt die Erzeugung der sogenannten Temperatursicherung, die normalerweise die Gaseinlaßöffnung zu den Heizsystemen schließt, wenn die Gasversorgung unterbrochen ist, um eine Explosion oder Verunreinigung durch nicht-verbranntes Gas bei Wiederaufnahme der Versorgung zu verhindern, was im Wesentlichen mit Hilfe von Software geschieht, kein Problem dar. Hier wird ein Fehler- und Alarmsignal erzeugt, wenn die Steuereinheit **4** aufzeichnet, dass die Heizleistung des elektrischen Ausgleichs-Heizblocks **111** für

den Ausgleich der abnehmenden Heizleistung des Testgases im Meßblock **11** nicht mehr ausreicht, d.h., dass die Verbrennung im Meßblock **11** aktuell unterbrochen war. Die Einlaßöffnung der Gase wird dann geschlossen und das Gerät benötigt ein Eingreifen des Personals.

[0012] Was die Kontinuität der Messung anbelangt, so kann die Messung, mit Ausnahme der Eichstufen, als kontinuierlich angesehen werden. Diese Unterbrechungen verhindern jedoch nicht, die Messung als kontinuierlich anzusehen, denn die gegenwärtig für eine kontinuierliche Messung geltenden Kriterien erfordern, dass pro Stunde mindestens 6 Messungen durchgeführt werden. Die hier beschriebene Ausrüstung ermöglicht problemlos mindestens 6 Messungen pro Stunde und eine Eichfrequenz alle 30 Minuten einschließlich der Zeiten, die nach den Eichstufen für die Erreichung der Temperatur und die Stabilisierung der Temperatur im Meßgerät **1** erforderlich sind.

Industrielle Anwendbarkeit

[0013] Die Ausrüstung gemäß der Erfindung kann für eine beliebige Messung des Heizwertes brennbarer Gase verwendet werden, ist aber besonders für kontinuierliche, vollautomatisierte Messungen des Heizwertes von Erdgas und ähnlicher Heizgase geeignet, bei denen eine solche Messung nach den gegenwärtigen Abrechnungsbestimmungen erforderlich ist. Es versteht sich von selbst, dass die Ausrüstung ebenso einfach sowohl auf Substanzen im gasförmigen Zustand, die als Gase bezeichnet werden, als auch auf solche Substanzen anwendbar ist, die als Dämpfe bezeichnet werden.

Patentansprüche

1. Heizwert-Meßgerät (**1**) für Gase, das umfaßt: einen äußeren Mantel (**10**) mit einer thermostat-gesteuerten Erwärmung und mindestens einer Lufteinlaßöffnung (**103**) zur Zufuhr von Luft und mindestens einer Gaseinlaßöffnung (**105**) zur Zufuhr von Testgas oder zur Zufuhr von Eichgas und einen Meßblock (**11**), der innerhalb des äußeren Mantels (**10**) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass der äußere Mantel (**10**) zylindrisch ist und an seiner Außenfläche mit einem Heizmantel (**101**) ausgestattet ist, und dass sein Bodenteil einen axial in der Wand angeordneten Außensensor (**102**) eines entfernten elektrischen Thermometers der äußeren Thermostat-Vorrichtung (**2**) aufweist, und dass der Meßblock (**11**) ebenfalls zylindrisch ist und ein axial angeordnetes Durchgangsloch (**113**) aufweist und koaxial innerhalb des äußeren Mantels (**10**) angeordnet ist, und dass dessen oberer Teil mit einem axial eingeführten Innensensor (**112**) eines entfernten elektrischen Thermometers der inneren Thermostat-Vorrichtung (**3**) versehen ist, wobei der Heizman-

tel (101), der Außensensor (102), der elektrische Heizblock (111) und der Innensensor (112) über die innere und die äußere Thermostat-Vorrichtung (2, 3) miteinander verbunden sind, die zur Aufrechterhaltung eines konstanten Temperaturwertes durch Regelung des Elektroenergieeintrags in den elektrischen Heizblock (111) oder des Elektroenergieeintrags in den Heizmantel (101) eingestellt ist, und das Meßgerät (31) des Elektroenergieeintrags in den Heizblock (111) mit der elektrischen Leitung zum elektrischen Heizblock (111) verbunden ist.

2. Heizwert-Meßgerät für Gase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Mantel (10) und der Meßblock (11) aus einem metallischen Material hergestellt sind.

3. Heizwert-Meßgerät für Gase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Mantel (10) und der Meßblock (11) aus einer Legierung auf der Basis von Kupfer oder Aluminium hergestellt sind.

4. Heizwert-Meßgerät für Gase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Außenfläche des Meßblocks (11) und der Innenfläche des äußeren Mantels (10) ein Spalt vorhanden ist, der 0,3 bis 3,0 mal breiter als der Außendurchmesser des Meßblocks (11) ist.

5. Heizwert-Meßgerät für Gase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Querschnittsfläche der Auslaßöffnungen (104) der Verbrennungsgase 1,1 bis 2,0 mal größer als die gesamte Querschnittsfläche des Lufteinlasses/der Lufteinlässe (103) ist.

6. Heizwert-Meßgerät für Gase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Lufteinlässe (103) im äußeren Mantel (10) vorgesehen sind und dass sie unter einem Winkel gebohrt sind oder von der Längsachse des Meßblocks (11) divergieren.

7. Heizwert-Meßgerät für Gase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Heizblock (111) und/oder der Innensensor (112) im Meßblock (11) näher an seinem Umfang als an seinem axialen Durchgangsloch (113) angeordnet ist.

8. Heizwert-Meßgerät für Gase nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Position des elektrischen Heizblocks (111) und/oder dem Innensensor (112) und dem axialen Durchgangsloch (113) ein Hohlraum (114) ausgebildet ist und/oder ein Abschirmkörper (115), der aus einem thermisch isolierenden Material hergestellt ist, an der Stelle des Hohlraums (114) angeordnet ist.

9. Heizwert-Meßgerät für Gase nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die innere Thermostat-Vorrichtung (3) zur Regelung des Elektroenergieeintrags in den Heizblock (111) in einem Bereich von 5 bis 50% des Wärmeeintrags des im Meßgerät (1) verbrannten Eichgases ausgeführt ist.

10. Verfahren zum Betrieb des gemäß Anspruch 1 hergestellten Heizwert-Meßgeräts (10), dadurch gekennzeichnet, dass zunächst die Eichstufe stattfindet, welche umfaßt:

Zufuhr eines Eichgases mit einer genau bekannten Verbrennungswärme zum Meßgerät (1) und dessen Verbrennung, darauffolgende Messung des Temperaturwertes am Innensensor (112) und Speicherung des Wertes im Speicher der Meßvorrichtung, und dass anschließend eine Meßstufe stattfindet, welche umfaßt:

Einleitung des Testgases in das Meßgerät (1) und dessen Verbrennung, gleichzeitige Messung des Elektroenergieeintrags in den elektrischen Heizblock (111) durch die Meßvorrichtung (31), Aufrechterhaltung der am Innensensor gemessenen Temperatur des Meßblocks (11) durch die innere Thermostat-Vorrichtung (3) auf dem gleichen Wert, wie dem Wert, der während der Eichstufe ermittelt und im Speicher gespeichert wurde, und

Ermittlung des Wertes der Verbrennungswärme des Testgases aus der Differenz zwischen dem Wert der Verbrennungswärme des Eichgases und dem Wert des Wärmeeintrags des elektrischen Heizblocks (111),

wobei die Temperatur des äußeren Mantels (10) während der Eichstufe und der Meßstufe auf einem konstanten Wert gehalten wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

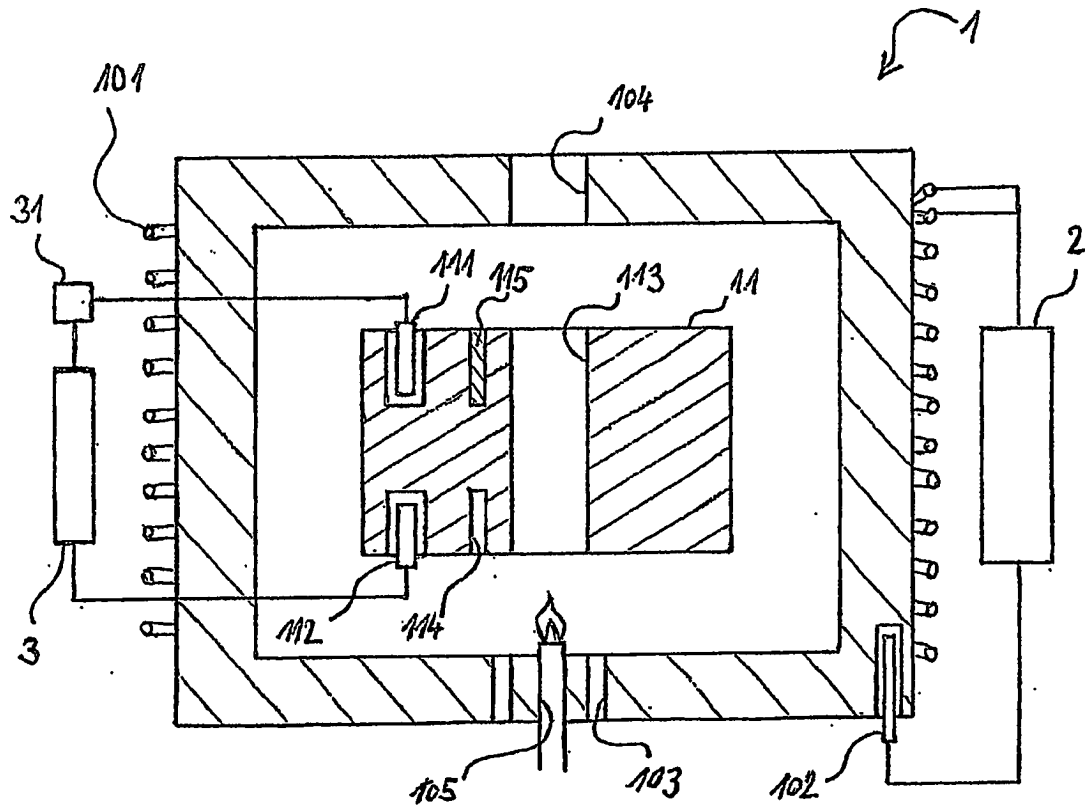


Fig. 1

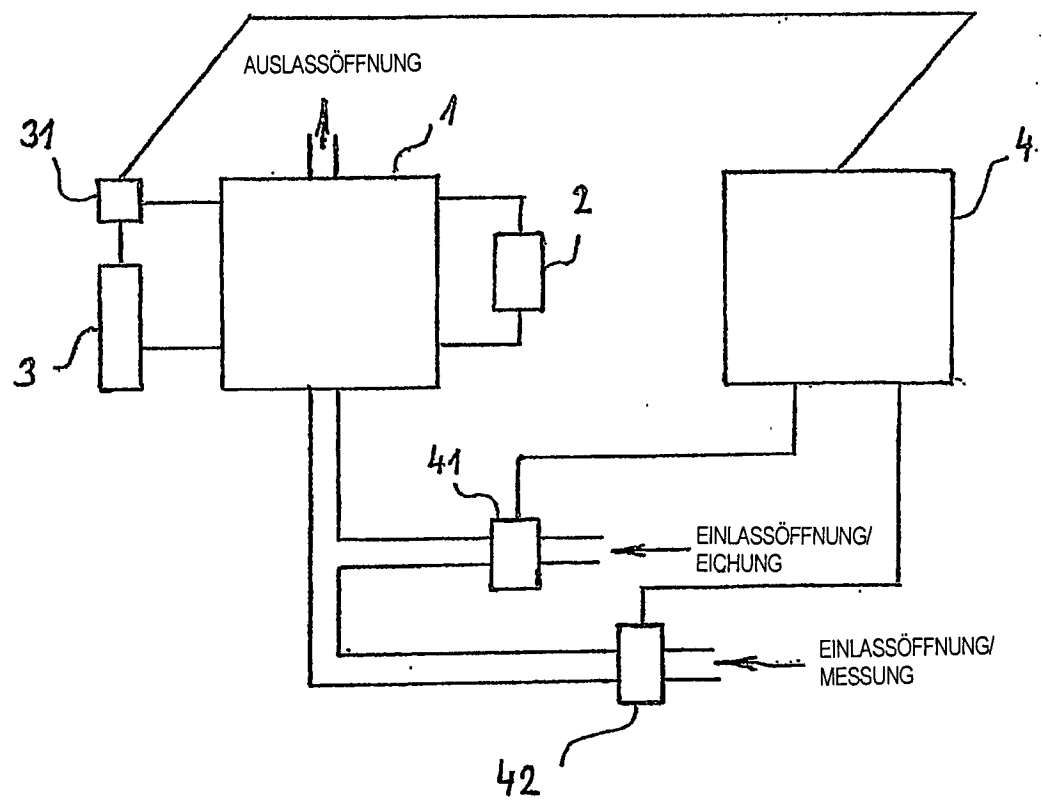


Fig. 2