



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2312/92

(51) Int.Cl.⁶ : **G01J 5/04**
G01K 1/12

(22) Anmeldetag: 20.11.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1996

(45) Ausgabetag: 25. 6.1997

(30) Priorität:

21.11.1991 DE 4138308 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3104258A1 US 1746012A

(73) Patentinhaber:

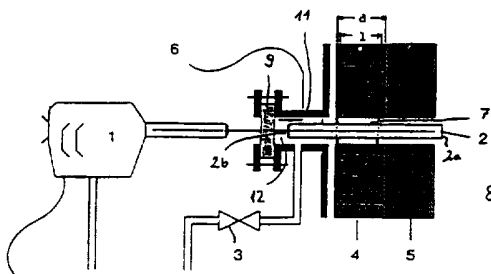
VEBA KRAFTWERKE RUHR AG
D-4650 GELSENKIRCHEN (DE).

(72) Erfinder:

CHRISTMANN WERNER
BOTTROP (DE).

(54) HOCHTEMPERATURMESSEINRICHTUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Hochtemperaturmeßeinrichtung mit Strahlungspyrometer (1), insbesondere für mit Schwabeteilchen aus Verbrennungsrückständen belastete Feuerungsräume, wobei koaxial zur Meßrichtung des Strahlungspyrometers (1) ein Meßröhrchen (2) aus hochhitzebeständigem Material, wie Keramik, angeordnet ist, das mit seinem offenen Ende dem Strahlungspyrometer (1) zugewandt ist, durch die Wand (4, 5) des Meßraums (8) hindurchgeführt ist und mit seinem geschlossenen Ende (2a) im Meßraum (8) liegt, wobei die Wanddicke und das Material des Meßröhrchens (2) derart gewählt sind, daß an der Innenseite seines geschlossenen Endes (2a) eine der Temperatur im Meßraum (8) entsprechende Temperatur meßbar ist.



Die Erfindung betrifft eine Hochtemperaturmeßeinrichtung mit Strahlungs-pyrometer, insbesondere für mit Schwebeteilchen aus Verbrennungsrückständen belastete Feuerungsräume, mit einem koaxial zur Meßrichtung des Strahlungs-pyrometers angeordneten Meßröhrchen aus hochhitzebeständigem Material, wie Keramik, das, mit seinem offenen Ende dem Strahlungs-pyrometer zugewandt, durch die Wand des Meßraums hindurchgeführt ist und mit seinem geschlossenen Ende im Meßraum liegt, wobei die Wanddicke und das Material des Meßröhrchens derart gewählt sind, daß an der Innenseite seines geschlossenen Endes eine der im Meßraum herrschenden Temperatur entsprechende Temperatur meßbar ist.

Eine Meßeinrichtung mit diesen Merkmalen ist aus der DE 76 26 465 U bekannt.

Aus der DE 31 04 258 A1 ist eine Vorrichtung zur Messung von Temperaturen in Druckreaktoren bekannt, bei der die über ein Fenster in einem Meßkanal austretende Strahlung mit einem Pyrometer gemessen wird. Das Fenster ist reaktorseitig am Innenrohr einer koaxialen Rohranordnung im Meßkanal angeordnet und muß für die Strahlungsmessung sauber gehalten werden; zu diesem Zweck wird auf der dem Pyrometer zugewandten Seite mit Stickstoff, und auf der dem Reaktor zugewandten Seite mit Spüldampf gespült, um Staubablagerungen bzw. Kondensbildung zu verhindern. Aus Sicherheitsgründen ist zwischen der Rohranordnung und dem Pyrometer ein druckfestes Gehäuse mit zwei zusätzlichen Fenstern zum Durchgang der Strahlung vorgesehen.

In der US 1 746 012 A wird ein Thermoelement mit einem Schutzrohr beschrieben, welches koaxial in einem Druckrohr zur Messung der Temperatur eines darin strömenden heißen Gases eingebaut ist, wobei im Zwischenraum zwischen dem Schutzrohr und der Wandung des Druckrohres kleine röhrchenförmige Füllelemente angeordnet sind, die eine hohe Wärmeleitfähigkeit und eine große Oberfläche aufweisen, um die Wärmeübertragung vom heißen Gas auf das Thermoelement bzw. dessen Schutzrohr zu erhöhen, wobei die Anzahl der Füllelemente mit steigender Meßtemperatur erhöht werden soll. Das Schutzrohr des Thermoelementes ist bei einem Knie des Druckrohres herausgeführt und dort mechanisch befestigt.

Ziel der Erfindung ist allgemein die Schaffung einer Hochtemperaturmeßeinrichtung, welche aufgrund ihres Aufbaus von der Art des Brennstoffs bzw. der Verbrennungsprodukte, die im Meßraum anwesend sind, unabhängig ist. Die genaue Kenntnis der Temperaturen ist aus verfahrenstechnischen Gründen zur Regelung der Verbrennungsparameter und zu Sicherheitszwecken, insbesondere zum Schutz der Brennkammerausmauerung, notwendig.

Früher wurden zur Temperaturmessung Thermoelemente mit Platin-Rhodium/Platin als Thermomaterialien eingesetzt. Diese Art von Thermoelementen ist jedoch nur für Temperaturen bis maximal 1750 °C geeignet. Weiterhin wurden die eingesetzten Thermoelemente durch herabfließende Flüssigphase in Feuerungsräumen mechanisch beschädigt. Dadurch verkürzte sich ihre Standzeit im Extremfall auf wenige Stunden.

Beim Einsatz von Strahlungs-pyrometern erfolgt eine direkte Messung der Temperaturen über die Strahlung der Wärmequelle, z.B. im Innenraum einer Brennkammer. Solche Brennkammern sind jedoch häufig durch Feststoffpartikel, wie Verbrennungsrückstände, Kohle oder Asche, stark verschmutzt, wodurch die Strahlung beeinträchtigt und damit die Messung mittels Pyrometer verfälscht wird. Es kommt dabei auch häufig zu starken Schwankungen der Meßergebnisse, z.B. wenn eine Brennkammer intermittierend von Brennern beheizt wird. In den Heizphasen ist dann der Ausstoß an Verbrennungsrückständen größer als in den Pausen, in denen die Brenner abgeschaltet sind.

Die zu lösende Aufgabe wird nun darin gesehen, eine gattungsgemäße Meßeinrichtung für höchste Temperaturen bis mindestens 2000 °C zu schaffen, die auch bei Überdrücken, insbesondere bis 20 bar, eine Messung mit hinreichender Genauigkeit ermöglicht.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe wird bei der Hochtemperaturmeßeinrichtung der eingangs angeführten Art erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Meßröhrchen in der Durchgangsöffnung der Wand des Meßraums von beidseitig offenen Stützröhrchen umgeben ist und die offenen Enden des Meßröhrchens und der Stützröhrchen im Innenraum eines mit Kühlmedium beschickten, an sich bekannten topfförmigen Gehäuses münden, das wie an sich bekannt von einem zwischen dem Strahlungs-pyrometer und dem Meßröhrchen angeordneten Schauglas abgeschlossen ist und mit seinem Rand an der Wand des Meßraums befestigt ist.

Eine derart ausgebildete Hochtemperaturmeßeinrichtung löst die gestellte Aufgabe, denn die Messung mittels Strahlungs-pyrometern erfolgt nun indirekt über die Messung der Temperatur an der Innenseite des geschlossenen Endes des Meßröhrchens, wo eine Belastung mit Schwebstoffen im Meßraum nicht auftritt und damit Verfälschungen der Meßergebnisse vermieden werden. Die an der Innenseite des geschlossenen Endes des Meßröhrchens gemessene Temperatur muß nicht unbedingt dieselbe sein wie diejenige, die im Meßraum herrscht. Jedoch muß eine Kalibrierung des Meßröhrchens einen Rückschluß von der gemessenen Temperatur auf die Temperatur im Meßraum ermöglichen. Damit spielen die Parameter Wanddicke und Material des Meßröhrchens die ausschlaggebende Rolle. So kann der Deckel, der das im Meßraum

liegende Ende des Meßröhrchens abschließt, aus demselben Material wie das Meßröhrchen bestehen, z.B. aus Keramik. Es ist jedoch auch möglich, ein anderes Material zu verwenden. Dieses muß nur so beschaffen sein, daß es die hohe Temperatur im Meßraum ohne zu schmelzen aushält und nach kurzer Zeit des Einsatzes im Meßraum die dort herrschende Temperatur annimmt. Um das Strahlungs-pyrometer vor der Wärmestrahlung zu schützen, ist ein gekühltes Schauglas zwischen Strahlungs-pyrometer und Meßröhrchen angeordnet. Das Einsetzen des Meßröhrchens in der Durchgangsöffnung der Wand des Meßraums wird erleichtert, und ein Herausziehen in gleicher Weise ohne Beschädigung ermöglicht, wenn das Meßröhrchen von Stützröhrchen umgeben ist. Die an beiden Enden offenen Röhrchen, bevorzugt aus Keramik, erstrecken sich achsparallel zu dem Meßröhrchen in der Durchgangsöffnung der Wand des Meßraums und sind mit diesem in linienförmiger Berührung. Dadurch wird ein Einführen und Herausziehen des Meßröhrchens erleichtert und ein Festfressen oder Festsitzen mit der Gefahr des Ausbrechens von Wandstücken beim Wechsel des Meßröhrchens vermieden. Auch kann Kühlluft, welche das Schauglas vor Überhitzung schützt, durch die Stützröhrchen abgeleitet werden, so daß neues Kühlmedium zum Schauglas nachströmen kann.

Das offene Ende des Meßröhrchens mündet in einen mit Kühlmedium beschickten Raum, der an der dem offenen Ende des Meßröhrchens gegenüberliegenden Seite von dem Schauglas abgeschlossen ist. Auf diese Weise ergibt sich eine kompakte Bauform, wobei auch die Stützröhrchen in diesen mit Kühlmedium beschickten Raum münden. Das Schauglas kann dann wie bei der in der Zeichnung dargestellten Ausführung den Boden eines topfförmigen Gehäuses bilden, der die Kühlkammer einschließt und der an seinem Rand eine Befestigung an der Wand des Meßraums ermöglicht. Durch einen nicht dargestellten Deckel, der Öffnungen für den Durchtritt des Meßröhrchens und der Stützröhrchen aufweist, könnte ein geschlossenes topfförmiges Gehäuse gebildet sein, welches noch Mittel zum Anflanschen oder Befestigen des Strahlungs-pyrometers aufweisen könnte.

Die erfindungsgemäße Meßeinrichtung hat u.a. folgende Vorteile:

- Sie ermöglicht eine Messung bis zu höchsten Temperaturen; diese ist nur begrenzt durch die Materialeigenschaften des Meßröhrchens und den Einsatzbereich von Strahlungs-pyrometern, der bei Temperaturen bis 3000 °C liegt;
- es ist auch eine Messung in unter Druck stehenden Anlagen durchführbar;
- die Meßeinrichtung ist weitgehend verschleißfrei;
- die Bauweise der Meßeinrichtung ist kompakt.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Meßeinrichtung haben die Stützröhrchen eine Länge λ , die kleiner ist als die Dicke d einer Schicht, welche die Wand des Meßraums bildet. Die Stützröhrchen erstrecken sich dann nur entlang dieser einen Wandschicht. Dadurch wird verhindert, daß sich beim unterschiedlichen thermischen Ausdehnen der Wandschichten Spannungen in den Stützröhrchen einstellen, die zum Bruch derselben führen können. Die Standzeit der Meßeinrichtung wird somit nur durch die Lebensdauer des Meßröhrchens begrenzt. Bevorzugt sich das Meßröhrchen und die Stützröhrchen miteinander verklebt, so daß eine leicht handhabbare und mechanisch stabile Einheit gebildet wird. Die Montage und Demontage einer solchen Einheit sind denkbar einfach durchzuführen, ohne daß es an dem Meßröhrchen oder an der Wand des Meßraums beim Wechsel zu Beschädigungen kommen muß.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten bevorzugten Ausführungsbeispiels noch weiter erläutert. Es zeigen: Fig.1 eine Prinzipdarstellung einer Hochtemperaturmeßeinrichtung in Seitenansicht bzw. im Längsschnitt, und Fig.2 die Anordnung des von Stützröhrchen umgebenen Meßröhrchens dieser Meßeinrichtung in einer schematischen Stirnansicht.

Die in der Zeichnung gezeigte Hochtemperaturmeßeinrichtung umfaßt ein Strahlungs-pyrometer 1, das koaxial mit einem Meßröhrchen 2, z.B. aus Keramik, angeordnet ist. Das Meßröhrchen 2 ist durch eine Öffnung in einer Wand mit den Wandschichten 4 und 5, die einen Meßraum 8 umgrenzen, geschoben. An dem in den Meßraum 8 hineinragenden Ende 2a ist das Meßröhrchen 2 geschlossen, während es am gegenüberliegenden, außerhalb des Meßraums 8 liegenden Ende 2b offen ist. Das Meßauge des Strahlungs-pyrometers 1 ist also durch das offene Ende 2b des Meßröhrchens 2 auf die Innenseite des geschlossenen Endes 2a des Meßröhrchens 2 gerichtet. Dieses nimmt nach kurzer Zeit die Temperatur im Meßraum 8 oder eine darunter liegende Temperatur an, die jedoch Rückschlüsse auf die Temperatur im Meßraum 8 zuläßt.

In der Durchgangsöffnung wird das Meßröhrchen 2 durch zwei oder mehrere Stützröhrchen 7 ganz oder teilweise auf seinem Umfang umgeben. In Fig.2 sind zwei Stützröhrchen 7 in ausgezogenen Linien dargestellt und vier in strichpunktierten Linien. Die Anzahl der Stützröhrchen 7 ist an sich beliebig und sollte mindestens zwei betragen, um die an sie gestellte Aufgabe zu lösen, wie sie vorstehend erläutert wurde. Zur einfacheren Handhabung können das Meßröhrchen 2 und die Stützröhrchen 7 miteinander verklebt sein. Die Stützröhrchen 7 sind beidseitig offen und ermöglichen so einen Durchtritt von Kühlmedium aus

dem mit Kühlmedium beschickten Raum 12 eines topfförmigen Gehäuses 11. Das Gehäuse 11 ist an die äußere Wandschicht 4 des Meßraums 8 angeflanscht. Den Boden des Gehäuses 11 bildet ein angeflanschtes Schauglas 9, welches zwischen dem Strahlungs-pyrometer 1 und dem Meßröhrchen 2 gelegen ist und diese beiden räumlich, aber nicht optisch trennt.

5 Über ein Ventil 3 wird als Kühlmedium Kühlluft in den Raum 12 zugeführt, welche insbesondere das Schauglas 9 vor Überhitzung schützt. Mit einer Sonde 6 kann die jeweilige Temperatur des Schauglases 9 kontrolliert werden. Das in den Raum 12 zugeführte Kühlmedium kann dann wie erwähnt durch die offenen Stützröhrchen 7 in das Innere des Meßraums 8 gelangen, wodurch ein steter Zufluß von frischem Kühlmedium in den Raum 12 gesichert ist. Wenn die Stützröhrchen 7 fehlen oder geschlossen sind, könnte
10 das Entweichen von erwärmtem Kühlmedium aus dem Raum 12 auch durch ein Überdruckventil oder eine Rückflußleitung in der Wand des Gehäuses 11 erfolgen.

Patentansprüche

- 15 1. Hochtemperaturmeßeinrichtung mit Strahlungs-pyrometer, insbesondere für mit Schwebeteilchen aus Verbrennungsrückständen belastete Feuerungsräume, mit einem koaxial zur Meßrichtung des Strahlungs-pyrometers angeordneten Meßröhrchen aus hochhitzebeständigem Material, wie Keramik, das, mit seinem offenen Ende dem Strahlungs-pyrometer zugewandt, durch die Wand des Meßraums hindurch-
20 geführt ist und mit seinem geschlossenen Ende im Meßraum liegt, wobei die Wanddicke und das Material des Meßröhrchens derart gewählt sind, daß an der Innenseite seines geschlossenen Endes eine der im Meßraum herrschenden Temperatur entsprechende Temperatur meßbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßröhrchen (2) in der Durchgangsöffnung der Wand (4, 5) des Meßraums (8) von beidseitig offenen Stützröhrchen (7) umgeben ist und die offenen Enden (2b) des Meßröhrchens (2) und der Stützröhrchen (7) im Innenraum (12) eines mit Kühlmedium beschickten, an sich
25 bekannten topfförmigen Gehäuses (11) münden, das wie an sich bekannt von einem zwischen dem Strahlungs-pyrometer (1) und dem Meßröhrchen (2) angeordneten Schauglas (9) abgeschlossen ist und mit seinem Rand an der Wand des Meßraums (8) befestigt ist.
- 30 2. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützröhrchen (7) eine Länge (λ) haben, die kleiner ist als die Dicke (d) einer Schicht (4), welche die Wand des Meßraums (8) bildet.
3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßröhrchen (2) mit den Stützröhrchen (7) verklebt ist.

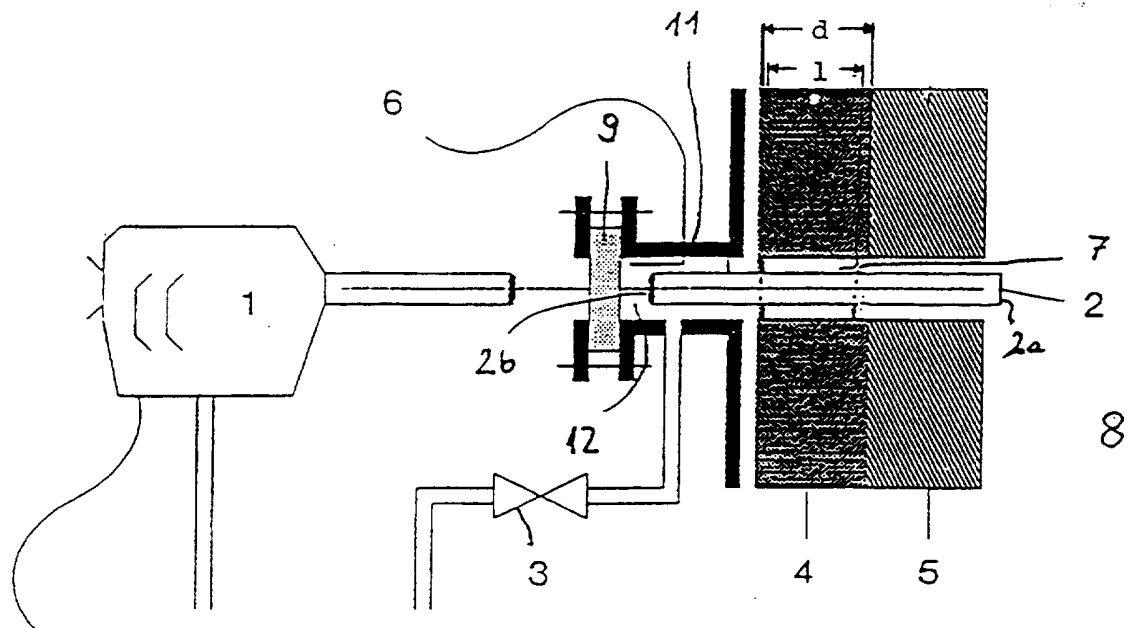
35 Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

40

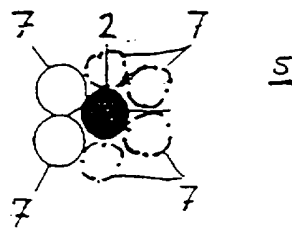
45

50

55



F I G. 1



F I G. 2