



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 286 228 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 01 N 25/18
F 22 B 37/38

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD G 01 N / 330 753 3	(22)	13.07.89	(44)	17.01.91
(71)	siehe (73)				
(72)	Fritsch, Bernhard, Dipl.-Ing.; Bareinz, Hartmut; Reiter, Horst, Dipl.-Ing.; Franzke, Günter, DD				
(73)	ORGHEB-Institut für Kraftwerke, Vetschau, 7544, DD				
(74)	ORGHEB-Institut für Kraftwerke, Abteilung Rechtsschutz und Nutzung, Schönhauser Allee 149, Berlin, 1058, DD				
(54)	Vorfahren zur Ermittlung lokaler innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr				

(55) Rohr; Wanddickenschwächungen; Thermovisionsverfahren; Wärmebeaufschlagung; Intensität, hoch; Oberflächenverteilung; Beobachtung; Thermovisionskamera; Markierung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ermitteln lokaler innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr. Dabei wird das zu untersuchende Rohr mit Wärme hoher Energieintensität und konstanter Geschwindigkeit überstrichen sowie gleichmäßig beaufschlagt, im Bereich der Wanddickenschwächung kurzzeitig ein erhöhtes Temperaturniveau erzeugt und die unmittelbar nach der Erwärmung sich einstellende Oberflächentemperaturverteilung thermografisch beobachtet sowie markiert.

Patentanspruch:

1. Verfahren zum Ermitteln lokaler innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr, **gekennzeichnet dadurch**, daß das zu untersuchende Rohr mit Wärme hoher Energieintensität und konstanter Geschwindigkeit überstrichen sowie gleichmäßig beaufschlagt, im Bereich der Wanddickenschwächung kurzzeitig ein erhöhtes Temperaturniveau erzeugt und die unmittelbar nach der Erwärmung sich einstellende Oberflächentemperaturverteilung thermografisch beobachtet sowie markiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß über das zu untersuchende Rohr eine Wärmequelle und eine dieser nachgeführten Thermovisionskamera bewegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Wärmequelle längs über das Rohr bewegt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Wärme mit der Flamme eines Schweißbrenners erzeugt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Wärme mit einem Laserstrahl erzeugt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkesselrohr.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Rohre von Dampferzeugern erfahren am häufigsten durch zwei Ursachen korrosiven Materialabtrag von innen: Heißwasser-oxydation an thermisch hoch beanspruchten Rohren und die Stillstandskorrosion in belüfteten Rohrabschnitten mit Restfeuchtigkeit. Dieser Materialabtrag führt letztlich zum Versagen des Rohres bei Durchbruch des geschwächten Bereiches. Die Beseitigung eines derartigen Schadens, z. B. an einem Siederohr erfordert einen Anlagenstillstand von mindestens 24 Stunden. Da der Schadensmechanismus in der Regel an einer großen Zahl von Rohren wirksam ist, kommt es zum Versagen weiterer Rohre in zeitlichen Abständen, was jeweils die Außerbetriebnahme der Anlage zur Folge hat. Dem kann durch das komplette Auswechseln der betroffenen Heizfläche entgegengewirkt werden, was jedoch sehr kosten- und zeitintensiv ist. Die selektive Reparatur von Teilstücken vorgeschädigter Rohre setzt ein Verfahren zur schnellen Lokalisation von Wanddickenschwächungen voraus, da eine große Zahl von Rohren über große Längen geprüft werden muß. Die Ermittlung der vorgeschädigten Bereiche durch Ultraschallwanddickenmessung ist hierbei zu aufwendig und kann daher nur stichprobenartig eingesetzt werden. Ebenso verhält es sich bei magnetischen Prüfverfahren, bei induktiven Prüfverfahren, radiographischen oder radiometrischen Verfahren. Das Endoskopie-Verfahren stellt zwar ein einfaches und zuverlässiges Verfahren dar, es ist jedoch nur bei einseitig offenen Rohren ohne größere Abknickungen anwendbar. Das heißt, dieses Verfahren ist für ein in einem Wasser-Dampf-Kreislauf eines Dampfkessels eingebundenes Rohrsystem nicht benutzbar.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, die Ermittlung lokaler innerer Wanddickenschwächungen an einem Rohr, insbesondere einem Dampfkessel, mit einfachen technischen Mitteln, besonders für geschlossene Rohrsysteme, zu gewährleisten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren unter Verwendung des an sich bekannten Thermovisions-Verfahrens zu entwickeln. Dies wird dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß das zu untersuchende Rohr mit Wärme hoher Energieintensität und konstanter Geschwindigkeit überstrichen sowie gleichmäßig beaufschlagt, im Bereich der Wanddickenschwächung kurzzeitig ein erhöhtes Temperaturniveau erzeugt und die unmittelbar nach der Erwärmung sich einstellenden Oberflächentemperaturverteilung thermografisch beobachtet sowie markiert wird. Die Übertragung des an sich bekannten Thermovisions-Verfahrens für die Ermittlung von Fehlern in Mehrlagenbauteilen infolge Materialabtrennungen, z. B. in der Bauindustrie, in der Schweißtechnik sowie in der Plattierungstechnik oder infolge von Verstopfungen in der Rohrleitungstechnik ist für die Ermittlung von Wanddickenschwächungen an einem Rohr aufgrund des Vorliegens eines homogenen Werkstoffs nicht möglich.

Ausführungsbeispiel

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt schematisch die Verfahrensdurchführung am Siederohrsystem eines Dampfkessels. Im Bereich der größten Wärmestromdichte treten bevorzugt an der beheizten Seite der Siederohre 1 eines Dampfkessels Heißwasserkorrosionen auf. Zur Ermittlung dieser Heißwasserkorrosionsmarken im

Rohrinneren, die zu einer Wanddickenschwächung führen, werden die zu untersuchenden Rohre 1 mit der Flamme des Schweißbrenners 2 mit konstanter Geschwindigkeit nacheinander auf eine Länge von etwa 1 m gleichmäßig erwärmt. Dadurch wird kurzzeitig im Bereich einer Wanddickenschwächung eines Rohres ein erhöhtes Temperaturniveau erzeugt. Unmittelbar nach der Erwärmung wird mittels einer in der Luke 4 des Dampfkessels 5 installierten Thermovisionskamera 3 die Oberflächentemperaturverteilung im Bereich einer Wanddickenschwächung beobachtet. Durch die gleichmäßige Beaufschlagung der Rohroberfläche mit Wärmeenergie, wird jedem Oberflächenelement ein gleicher Energiebetrag zugeführt. Bereiche mit verringerter Materialdicke werden also auf ein höheres Temperaturniveau erwärmt als Bereiche ohne Materialschwächung. Über eine Sprechfunkverbindung teilt der die Thermovisionskamera Bedienende die durch Auswertung der Temperaturverteilung sich ergebenden Stellen einer Wanddickenschwächung dem den Schweißbrenner Bedienenden mit, der diese Stellen am Rohr 1 entsprechend markiert. Auf diese Weise wird so der gesamte schadverdächtige Bereich nacheinander untersucht und die mit Wanddickenschwächungen behafteten Rohre markiert. Auf dieser Grundlage ist eine Heizflächeninsanierung ganz oder teilweise durchführbar.

Durch die Erfindung werden folgende Vorteile erreicht:

1. Durch die Erfindung wird ein praktikables Verfahren zur Ermittlung von Wanddickenschwächungen an ganzen Heizflächen und Heizflächenbereichen in Dampfkesseln geschaffen.
2. Damit ist die Möglichkeit gegeben, einzelne z. B. durch Heißwasserkorrosion, geschädigte Rohre gezielt zu wechseln.
3. Wird die Kamera der Wärmequelle direkt nachgeführt, so ist eine gute Effektivität des Verfahrens begründet.

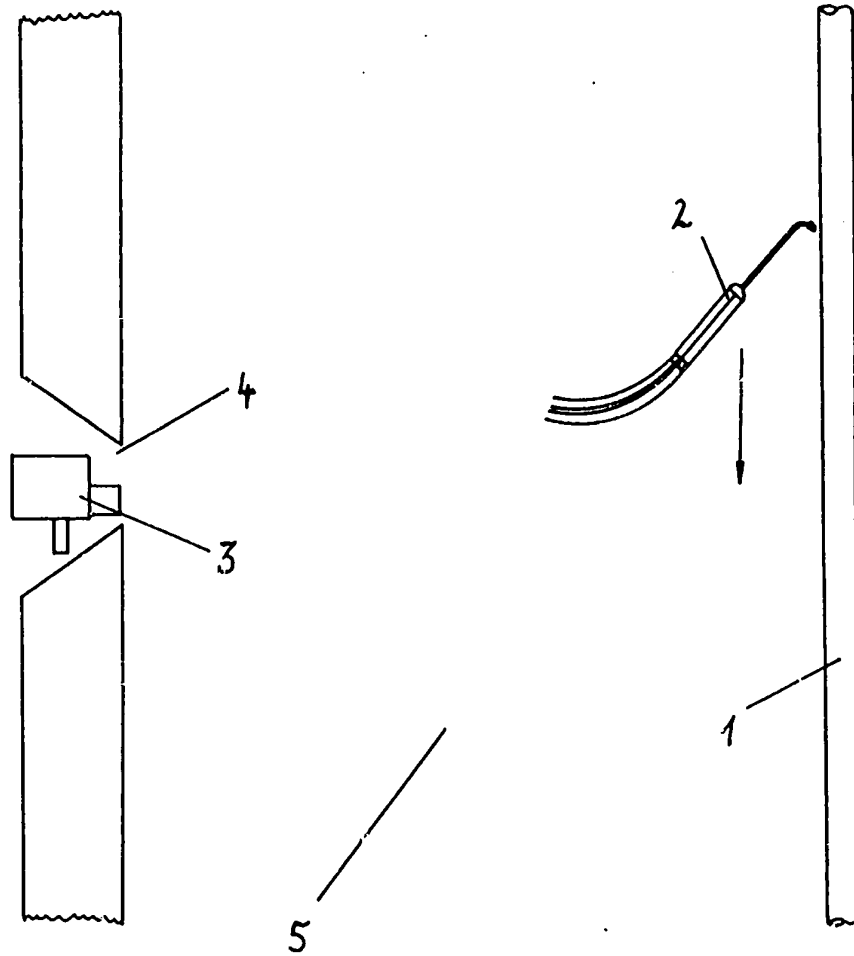


Fig.