



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 282 756 A5

4(51) G 01 B 21/00

G 01 N 17/00

PATENTAMT der DDR

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 01 B / 328 016 0

(22) 27.04.89

(44) 19.09.90

(71) siehe (73)

(72) Hartmann, Günther, Dr. sc. Dipl.-Phys.; Hennig, Klaus, Prof. Dr. sc. nat. Dipl.-Phys.; Kulicke, Peter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Göldner, Roland, Dr. rer. nat., DD

(73) Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, Berlin, 1080, DD

(54) Verfahren zur berührungslosen Bestimmung von Wandstärkeunterschieden

(55) Wandstärkeunterschiede; Korrosion; einseitige Zugänglichkeit; Temperaturdifferenz; Thermodetektor

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur berührungslosen Bestimmung von Wandstärkeunterschieden, die z. B. durch Korrosion verursacht sein können. Es ist besonders für solche Anwendungsfälle geeignet, bei denen die zu untersuchenden Wandungen nur von einer Seite zugänglich sind, so z. B. bei Rohren, Behältern oder ähnlichen Prüfobjekten. Das Prüfobjekt wird von einer Seite erwärmt und von der anderen Seite gekühlt, und die durch den Temperaturgradienten entstehenden Temperaturdifferenzen der Wandoberfläche werden mit einem Thermodetektor erfaßt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur berührungslosen Bestimmung von Wandstärkeunterschieden an Rohrleitungen, Behältern oder anderen Prüfobjekten auf der Grundlage der Thermographie, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Prüfobjekt insgesamt oder ein ausgewähltes Meßfeld davon von einer Seite erwärmt und von der anderen Seite gekühlt wird und die durch den Temperaturgradienten entstehenden Temperaturdifferenzen der Wandoberfläche mit einem Thermodetektor erfaßt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Thermodetektor eine IR-Kamera eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erwärmung durch Wärmeleitung mittels einem flüssigen oder gasförmigen Medium, durch Strahlung oder magnetische Induktion erreicht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erwärmung nach einem definierten Zeitregime erfolgt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur berührungslosen Bestimmung von Wandstärkeunterschieden, die z. B. durch Korrosion verursacht sein können. Es ist besonders für solche Anwendungsfälle geeignet, bei denen die zu untersuchenden Wandungen nur von einer Seite zugänglich sind, so z. B. bei Rohren, Behältern oder ähnlichen Prüfobjekten.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Wandstärkeunterschiede von Rohren, Behältern und anderen Prüfobjekten, die z. B. durch Korrosion entstehen können, werden mittels Röntgen- oder Gammadurchstrahlungsverfahren oder durch Ultraschallprüfverfahren ermittelt.

Durchstrahlungsverfahren setzen jedoch voraus, daß die zu prüfenden Objekte von zwei Seiten zugänglich sein müssen. Ein weiterer Nachteil von ihnen ist es, daß sie mit einem hohen Aufwand an Filmmaterial verbunden sind, dessen Verarbeitung und Auswertung viel Zeit erfordert. Die Inspektion ausgedehnter Rohrleitungssysteme oder Behälter ist deshalb kaum durchführbar. Ultraschallverfahren scheiden in der Regel bei größeren Prüfobjekten ebenfalls aus, weil das notwendige Anschleifen viel zu aufwendig wäre.

Wirbelstromprüfverfahren sind bei ferromagnetischen Werkstoffen wegen einer zu geringen Eindringtiefe (wenige Zehntelmillimeter) nicht einsetzbar.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die zeit- und materialsparende Ermittlung von Wandstärkeschwächungen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das an Rohrleitungen, Behältern oder anderen Prüfobjekten, die nur von einer Seite zugänglich sind, Wandstärkeschwächungen berührungslos ermittelt.

Erfindungsgemäß wird das durch ein Verfahren erreicht, das auf der Thermographie beruht und dadurch gekennzeichnet ist, daß das jeweilige Meßfeld des zu untersuchenden Objektes von einer Seite erwärmt und gleichzeitig von der anderen Seite gekühlt wird (evtl. nach einem definierten Zeitregime) und die durch den Temperaturgradienten entstehenden Temperaturdifferenzen der Wandoberfläche mit einem Thermodetektor erfaßt werden.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird der erforderliche Temperaturgradient in der Weise erzeugt, daß das Prüfobjekt von einer Oberfläche her nach einem für den speziellen Meßfall definierten Zeitregime und gegebenenfalls auch lokal begrenzt erwärmt und gleichzeitig von der anderen Seite gekühlt wird. Stellen unterschiedlicher Wandstärke werden durch die Temperaturdifferenzen an der Oberfläche des Prüfobjektes kenntlich. Die Wärmezufuhr kann durch Wärmeleitung, z. B. mit einem flüssigen oder gasförmigen Medium, oder durch Wärmestrahlung, z. B. mit einem Infrarotstrahler, oder durch magnetische Induktion erfolgen.

Zur exakten Wandstärkenbestimmung werden Eichkurven aufgestellt, aus denen der Zusammenhang zwischen der Wandstärke und der Oberflächentemperatur erkennbar ist. In die Eichkurven gehen die Geometrie und die Materialzusammensetzung bzw. die Wärmeleitfähigkeit des Meßobjektes sowie die speziellen Versuchsbedingungen ein.

Das beschriebene Verfahren kann auch eingesetzt werden, um die Stellen des Prüfobjektes zu ermitteln, die dann mittels anderer Verfahren, z. B. mittels Ultraschall, genauer untersucht werden.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß mit relativ geringem technischen Aufwand auch an komplizierten und ausgedehnten Prüfobjekten Wandstärkeschwächungen berührungslos und schnell ermittelt werden können.

Ausführungsbeispiel

Die Funktion des erfindungsgemäßen Verfahrens wird anhand der Untersuchung der Flammrohre eines Dampferzeugers dargelegt.

Die Flammrohre werden mit kaltem Wasser gefüllt und durch einen IR-Flächenstrahler (12,5KW), der sich in 1 m Abstand mit einer Geschwindigkeit von 3 m/min über die Rohrbündel bewegt, 20 s erhitzt. Dabei wird jeweils eine Fläche von etwa 1 m² erfaßt. In einem Abstand von 0,2 m vom Strahler und 1 m von den Rohrbündeln ist auf dem gleichen Chassis eine IR-Kamera montiert, die 4 s nach dem Aufheizvorgang die Messung des entsprechenden Abschnittes vornimmt. Rohrwandschwächungen sind als dunklere Zonen im Bild der IR-Kamera zu erkennen und können markiert und registriert werden. Mittels einer für den speziellen Fall aufgestellten Eichkurve können die Wandschwächungen quantitativ bestimmt und die daraus abzuleitenden Erneuerungen der geschädigten Rohrabschnitte lokalisiert werden.