



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 286 428 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 17/04

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD G 01 N / 331 445 2	(22)	03.08.89	(44)	24.01.91
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, Otto-Nuschke-Straße 22/23, O - 1080 Berlin, DE
(72)	Hennig, Klaus, Prof. Dr. sc. nat. Dipl.-Phys.; Hartmann, Günther, Dr. sc. nat. Dipl.-Phys.; Kulicke, Peter, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem.; Teichmann, Günter, Dipl.-Ing.; Koppe, Werner, Dr. Dipl.-Ing., DE
(73)	Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung, O - 7050 Leipzig; ORGREB-Institut für Kraftwerke, O - 7544 Vetschau; Zentralinstitut für Kernforschung, O - 8051 Dresden, DE
(74)	Akademie der Wissenschaften der DDR, Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung Leipzig, Permoserstraße 15, O - 7050 Leipzig, DE

(54) Verfahren zur Ermittlung korrosionsgefährdeter Bereiche technischer Anlagen

(55) Korrosion; technische Anlagen; ferromagnetische Werkstoffe; Wirbelstrom; magnetische Inhomogenitäten

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung korrosionsgefährdeter Bereiche in technischen Anlagen aus ferromagnetischen Werkstoffen. Es ist besonders für solche Anwendungsfälle geeignet, bei denen die Wandungen nur von einer Seite zugänglich sind, z. B. bei Rohren, Behältern und anderen Anlagenteilen, und bei denen sich wegen der Größe der zu prüfenden Flächen eine systematische Untersuchung mit solchen bekannten Verfahren wie Ultraschallprüfung aus Gründen des Aufwandes verbietet. Die Anlagenteile werden mittels Wirbelstrom auf Bereiche magnetischer Inhomogenitäten untersucht und diese Bereiche gegebenenfalls mit bekannten Verfahren auf Wandstärkeschwächungen geprüft.

Patentanspruch:

Verfahren zur Ermittlung korrosionsgefährdeter Bereiche in technischen Anlagen aus ferromagnetischen Werkstoffen, gekennzeichnet dadurch, daß die Anlagenteile mittels Wirbelstrom auf Bereiche magnetischer Inhomogenitäten untersucht und diese Bereiche gegebenenfalls mit bekannten Verfahren auf Wandstärkeschwächen geprüft werden.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung korrosionsgefährdeter Bereiche in technischen Anlagen aus ferromagnetischen Werkstoffen. Es ist besonders für solche Anwendungsfälle geeignet, bei denen die Wandungen nur von einer Seite zugänglich sind, z. B. bei Rohren, Behältern und anderen Anlagenteilen, und bei denen sich wegen der Größe der zu prüfenden Flächen eine systematische Untersuchung mit solchen bekannten Verfahren wie Ultraschallprüfung aus Gründen des Aufwandes verbietet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Korrosionsbedingte Wandstärkeschwächungen von Rohren, Behältern und anderen Anlagenteilen werden mittels Röntgen- oder Gammadurchstrahlungsverfahren oder durch Ultraschallprüfverfahren ermittelt. Die Durchstrahlungsverfahren setzen jedoch voraus, daß die zu prüfenden Objekte von zwei Seiten zugänglich sind. Ein weiterer Nachteil besteht insbesondere bei räumlich ausgedehnten Prüfobjekten in dem hohen Aufwand an Filmmaterial, für dessen Verarbeitung und Auswertung. Die Inspektion ausgedehnter Prüfobjekte wird dadurch sehr aufwendig.

Der Einsatz von Ultraschallverfahren scheidet ebenfalls aus, da jede zu prüfende Stelle angeschliffen werden müßte. Wirbelstromprüfverfahren sind bei ferromagnetischen Werkstoffen für die Ermittlung von Wandstärkeschwächungen wegen der zu geringen Eindringtiefe (maximal einige wenige Zehntelmillimeter) im technischen Bereich nicht einsetzbar.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die zeit- und materialsparende Ermittlung korrosionsgefährdeter Bereiche technischer Anlagen aus ferromagnetischen Werkstoffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, das die Ermittlung korrosionsgefährdeter Bereiche in technischen Anlagen erlaubt, auch wenn diese nur von einer Seite zugänglich sind und aus ferromagnetischen Werkstoffen bestehen. Aufgrund der erhaltenen Ergebnisse kann dann gezielt mit anderen, aufwendigeren Prüfverfahren an den entsprechenden Stellen auf korrosionsbedingte Wandschwächungen untersucht werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem mittels Wirbelstromprüfverfahren die Bereiche magnetischer Inhomogenitäten ermittelt und diese Bereiche dann gegebenenfalls mit anderen bekannten Prüfverfahren, z. B. mit Ultraschallprüfverfahren, auf korrosionsbedingte Wandstärkeschwächungen untersucht werden.

Konventionelle Wirbelstromprüfverfahren werden eingesetzt, um Risse in Bauteilen zu erkennen. Die Erfindung macht von der Erkenntnis Gebrauch, daß diese Prüfverfahren auch bei anderen, nicht durch Risse bedingten magnetischen Inhomogenitäten signifikante Signale liefern. Häufig sind Bereiche magnetischer Inhomogenität auch Bereiche mit hoher Korrosionsanfälligkeit. Insbesondere bei thermisch bzw. druckbeanspruchten Bauteilen aus ferromagnetischen Material besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen magnetischen Inhomogenitäten und Korrosionsanfälligkeit.

Zur praktischen Durchführung des Verfahrens wird eine der Oberfläche der zu prüfenden Teile angepaßten Induktionsspule an den Bauteilen entlang geführt, während eine zweite Spule an einer magnetisch ungestörten Materialprobe als Kompensationsspule fixiert ist. Bereiche magnetischer Inhomogenitäten werden markiert und anschließend mit anderen geeigneten Verfahren genau auf Wandstärkeschwächungen hin untersucht.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß mit relativ geringem technischem Aufwand auch an komplizierten und ausgedehnten Prüfobjekten solche Bereiche, an denen eine Wandstärkeschwächung infolge von Korrosion oder/und Erosion mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, schnell geortet werden können.

Ausführungsbeispiel

Im Dampferzeuger eines Kraftwerkes sind anläßlich einer Generalinstandsetzung korrosionsgeschädigte Bereiche im Rohrleitungssystem des Wasser-Dampf-Kreislaufes zu lokalisieren, um diese Rohrleitungsabschnitte zu erneuern. Für die Prüfung der Rohre wird ein konventionelles Wirbelstromprüfgerät eingesetzt. Eine dem Rohrdurchmesser angepaßte Induktionsspule wird axial an der Oberfläche der Rohre entlang geführt, während eine zweite Kompensationsspule fest an einer magnetisch ungestörten Materialprobe (ebenfalls ein Rohrstück) fixiert ist. Es wird mit einer für diesen Fall optimalen Prüffrequenz von 10 kHz gemessen. Magnetische Inhomogenitäten werden auf dem Display des Wirbelstromprüfgerätes angezeigt. Die betreffenden Rohrstellen werden markiert und in einem Prüfprotokoll erfaßt. Die Stellen, an denen magnetische Inhomogenität festgestellt wurden, werden anschließend mit einem bekannten Ultraschallverfahren genauer untersucht. Während korrosionsgeschädigte Rohrabchnitte ausgewechselt werden, werden Stellen mit magnetischer Inhomogenität, an denen die Ultraschallprüfung keine oder nur eine geringe Rohrwandschwächung ausweist, dokumentiert, um bei einem späteren Stillstand des Dampferzeugers erneut einer Prüfung unterworfen zu werden. Damit kann die Grenznutzungsdauer der Rohrleitungen weitgehend ausgeschöpft werden.