



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **252 055 A1**

4(51) G 01 N 23/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 N / 293 552 7	(22)	11.08.86	(44)	02.12.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, Köthener Straße 33a, Halle, 4060, DD

(72) Nitzsche, Rudolf, Dipl.-Ing.; Meyendorf, Norbert, Dr.-Ing., DD

(54) **Verfahren zum Erkennen von Schweißnahtfehlern bei der Röntgendurchstrahlungsprüfung**

(55) Verfahren, Feststellen, Fehler, Schweißnaht, zerstörungsfreie Prüfung, Fernsehkamera, Videosignal, Monitor, Bildinformation, Röntgendurchstrahlungsprüfung, automatisch, Grauwertanalyse

(57) Kennzeichnend ist, daß das von einer Fernsehkamera gelieferte Videosignal in zwei getrennten Kanälen verarbeitet wird, derart, daß im ersten Kanal eine gewollte Schärfeverminderung des Bildes erfolgt, vorzugsweise durch einen gegen Masse geschalteten Kondensator, daß im zweiten Kanal eine Verzögerungseinheit in Form einer Laufzeitstrecke angeordnet wird und nachfolgend beide Signale einem Differenzverstärker zugeführt werden, dessen Ausgangssignal nach einer Signalaufbereitung an einen Monitor gelegt wird und auftretende Schweißnahtfehler durch eine Bildauswerteeinheit automatisch signalisiert werden.

Patentansprüche:

Verfahren zum Erkennen von Schweißnahtfehlern bei der Röntgendurchstrahlungsprüfung, wobei eine auswertbare Bildinformation erhalten wird, die einer nachfolgenden Auswerteeinrichtung zur automatischen Fehlererkennung oder zur Ermittlung der Fehlergröße und -tiefe zugeführt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß das von einer Fernsehkamera (4) gelieferte Videosignal in zwei getrennten Kanälen (13; 14) verbreitet wird, derart, daß im ersten Kanal (13) eine gewollte Schärfeverminderung des Bildes erfolgt, vorzugsweise durch einen gegen Masse geschalteten Kondensator, daß im zweiten Kanal (14) eine Verzögerungseinheit in Form einer Laufzeitstrecke (6) angeordnet wird und nachfolgend beide Signale einem Differenzverstärker (7) zugeführt werden, dessen Ausgangssignal nach einer Signalaufbereitung an einen Monitor (9) gelegt wird und auftretende Schweißnahtfehler durch eine Bildauswerteeinheit (11) automatisch signalisiert werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen von Schweißnahtfehlern bei der Röntgendurchstrahlungsprüfung, wobei eine auswertbare Bildinformation erhalten wird, die einer nachfolgenden Auswerteeinrichtung zur automatischen Fehlererkennung oder zur Ermittlung der Fehlergröße und -tiefe zugeführt wird unter Verwendung der Videotechnik.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß zur Röntgenprüfung von Schweißnähten visuelle Überwachungssysteme unter Verwendung von Röntgenbildwandlern und Videotechnik eingesetzt werden. Dabei wird das Durchstrahlungsbild der kontinuierlich an der Prüfeinrichtung vorbeibewegten Schweißnaht von einem Kontrolleur auf einem Monitor ständig beobachtet. Diese Arbeit erfordert sehr hohe Konzentration und führt daher schnell zur Ermüdung des Kontrolleurs. Außerdem ist das menschliche Auge nicht in der Lage, Schwärzungen im Bild exakt einzuschätzen. Daher ist es bei manueller Bildbeobachtung nicht möglich, Fehlertiefen zu bestimmen.

Nach der DD-PS 206 429 ist weiterhin bekannt, daß bei Einsatz der Videotechnik, sowohl in Verbindung mit Röntgenbildwandlern als auch bei der Filmauswertung, zur quantitativen Bestimmung der Bildschwärzung sowie zur Vermessung von Fehlergrößen Verfahren der quantitativen Bildanalyse eingesetzt werden können, beispielsweise die Falschfarbentechnik. Im einfachsten Fall genügt zur Schwärzungsmessung die Einblendung einer Äquidensite in das Bild, in dem zusätzlich ein elektronisch erzeugter Graukeil (als Vergleichsmaßstab) eingeblendet wird. In einem Röntgendurchstrahlungsbild ist jedoch der Bildinformation von Nahtfehlern eine Bildinformation der Werkstoffdicke überlagert. Letztere hängt von Blechdicke, Nahtüberhöhung, Nahtgeometrie (Zuordnung, Lage und Gegenlage) und anderen Faktoren ab. Daher ist über eine einfache Grauwertanalyse im Schweißnahtbereich keine automatische Fehlererkennung und Vermessung möglich.

Es ist weiterhin bekannt, daß eine Trennung von Fehlerinformationen und Hintergrundinformationen mit Methoden der quantitativen Bildanalyse in einem Computer erfolgen kann. Dabei wird aus dem Bild durch den Rechner zunächst die Hintergrundinformation gewonnen und anschließend durch Bildsubstitution die Fehlerinformation isoliert.

Aufgrund der teilweise sehr feinen Strukturen zu erkennender Fehler erfordert diese Technik jedoch eine hohe Bildauflösung, was gleichbedeutend mit einer hohen Pixelzahl im Bild bzw. einem großen Bildspeicher ist. Das bedeutet jedoch, daß abgesehen von einem hohen Hardwareaufwand, bei heute möglichen Rechenzeiten, keine Echtzeitfähigkeit des Systems erreicht werden kann. Damit ist der Einsatz zur kontinuierlichen Schweißnahtprüfung nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung ist mit geringem technischem Aufwand ein echtzeitfähiges System zur automatischen Erkennung und Vermessung von Schweißnahtfehlern zu schaffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Erkennen von Schweißnahtfehlern bei der Röntgendurchstrahlungsprüfung zu entwickeln, wobei Maßnahmen vorzusehen sind, die das Videosignal einer Fernsehkamera so umzugestalten gestatten, daß eine Trennung von Hintergrund- und Fehlerinformation (fein strukturierter Bildinformation) gewährleistet wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Verfahren gelöst, bei dem das von einer Fernsehkamera, die vorzugsweise an einem Röntgenbildverstärker angeschlossen ist, gelieferte Videosignal über einen Videoverstärker erfindungsgemäß in einen ersten und zweiten Kanal gespeist wird, wobei im ersten Kanal eine gewollte Bildschärfeminderung erfolgt, vorzugsweise durch einen gegen Masse geschalteten Kondensator und im zweiten Kanal eine Signalverzögerungseinheit angeordnet wird und nachfolgend beide Signale einem Differenzverstärker zugeführt werden, dessen Ausgangssignal nach einer Signalaufbereitung an einen Monitor gelegt wird und auftretende Fehler durch eine Bildauswerteeinheit automatisch signalisiert werden.

Durch die gewollte Bildschärfeminderung im ersten Kanal wird eine Verschmierung des Bildsignals erreicht. Die Zeitkonstante dieser Maßnahme muß größer sein als die Zeit, die der Elektronenstrahl auf der Bildröhre zum Schreiben eines zu isolierenden Bildelementes, z. B. eines Schweißfehlers (auf einer Bildzeile), benötigt. Im Ergebnis wird die Hintergrundinformation des Bildes erhalten.

Bedingt durch die Zeitkonstante tritt jedoch eine gewisse Zeitverzögerung gegenüber dem Originalbild ein. Im zweiten Kanal wird daher das Originalbild um den gleichen Betrag verzögert. Hierzu kann beispielsweise ein Laufzeitkabel verwendet werden. Der Differenzverstärker erzeugt die Signaldifferenz aus dem ersten und zweiten Kanal. Dabei wird ein Videosignal erhalten, welches nur die Bildinformation feiner Bildstrukturen, z. B. Schweißnahtfehler, enthält.

Dieses Videosignal kann mit bekannten Mitteln zur Grauwertanalyse weiterverarbeitet werden, wobei sich Fehlertiefen und Fehlergrößen unmittelbar bestimmen lassen.

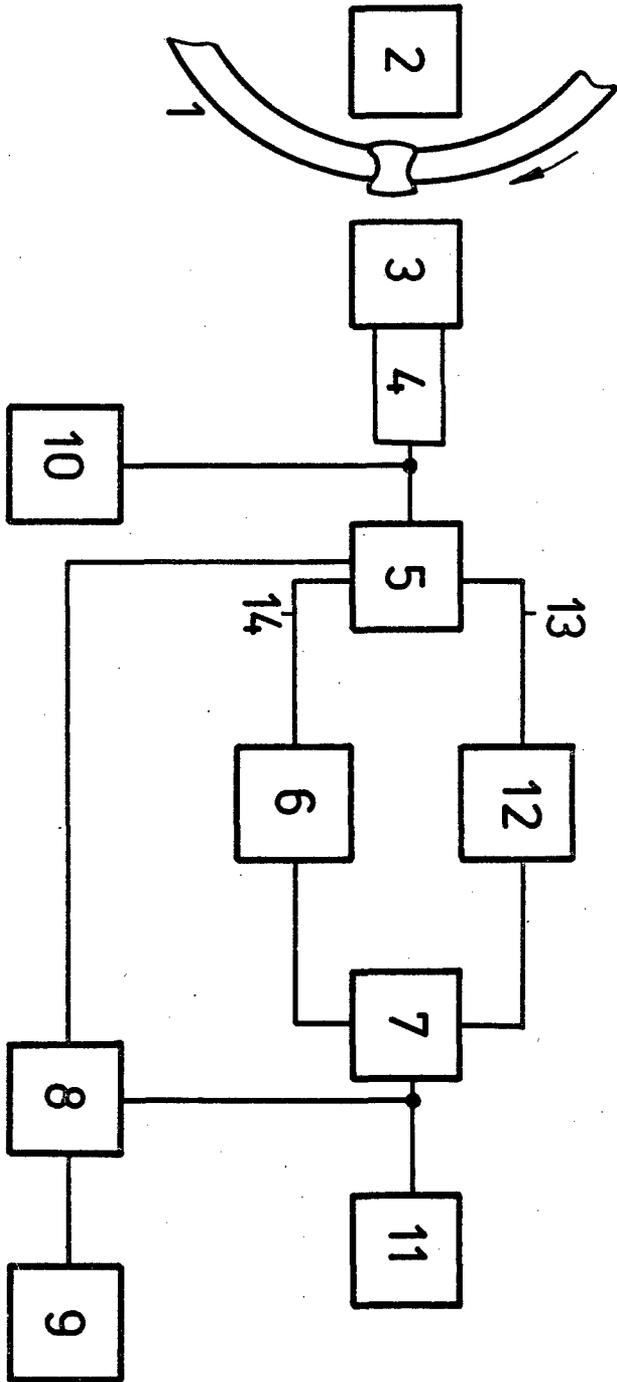
Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel und der dazugehörigen Zeichnung näher erläutert werden, wobei das Erkennen von Schweißnahtfehlern an einem Rohr schematisch dargestellt ist.

Zur Prüfung der Schweißnähte bei der Spiralrohrfertigung befindet sich im Rohr 1 eine Röntgenröhre 2 und außerhalb des Rohres 1 ein Röntgenbildwandler 3, an den eine Fernsehkamera 4 angeschlossen ist. Die zu prüfende Schweißnaht wird kontinuierlich zwischen Röntgenröhre 2 und Bildwandler 3 hindurchbewegt. Das Videosignal der Fernsehkamera 4 wird durch einen Videoverstärker 5 in einen ersten und zweiten Kanal gespeist.

Der Videoverstärker 5 trennt außerdem das Synchronsignal aus dem Videosignal ab. Ein Kondensator 12 im ersten Kanal führt zu einer gewollten Kontrastverminderung des Bildes (Erzeugung der Hintergrundinformation). Der Kondensator 12 ist so bemessen, daß zusammen mit dem Innenwiderstand des Systems sich eine Zeitkonstante von $2 \mu\text{s}$ ergibt. Diese wird durch eine Laufzeitstrecke 6 erreicht. Durch den Differenzverstärker 7 wird die Bildinformation der Röntgenfehler erhalten. Durch Signalaufbereitung und Mischung mit dem Synchronsignal in einer Signalaufbereitungseinheit 8 wird ein normgerechtes BAS-Signal erzeugt, das auf einem Monitor 9 dargestellt wird. Die Beobachtung dieses Bildes erfordert vom Kontrolleur keine so hohe Konzentration wie die Beobachtung des auf dem Monitor 10 sichtbaren von der Fernsehkamera gelieferten Originalbildes. In der Bildauswerteeinheit 11 erfolgt eine Grauwertanalyse.

Von der Bildauswerteeinheit 11 werden auftretende Fehler automatisch signalisiert. Gegebenenfalls kann eine Fehlertiefe senkrecht zur Bildebene und Fehlerausdehnung in der Bildebene bestimmt werden.



1 AUG 1966 * 546782