



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **231 851 A1**

4(51) G 01 B 7/16

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 B / 266 194 4

(22) 13.08.84

(44) 08.01.86

(71) Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, 4030 Halle, Köthener Straße 33a, PSF 16, DD

(72) Möbius, Walter, Dipl.-Ing.; Henschler, Peter, Dipl.-Ing.; Lehmann, Otto, Dipl.-Ing.; Naumann, Emanuel, DD

(54) **Meßverfahren und Vorrichtung zur Ermittlung von Kraftwirkungen in Schweißkonstruktionen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Meßverfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung von Kraftwirkungen in Schweißkonstruktionen, beispielsweise der durch Wärmeeinfluß hervorgerufenen Form- und Lageveränderung von Fügeteilen. Ziel ist dabei eine Reduzierung der Schweißnahtdicke und eine Optimierung des Montageablaufes und der Schweißfolgen. Nach der Aufgabe sollen die Kraft- und Bewegungsgrößen erfaßt werden. Erfindungsgemäß wird ein Verfahren vorgeschlagen, wo an die zu prüfenden Schweißteile freibeweglich und spielfrei, in einem Winkel zueinander zwei oder mehrere Meßstäbe gebracht werden und die Kraftwirkungen auf an sich bekannten Dehnmeßstreifen, welche auf den Meßstäben befestigt sind, zur Anzeige gelangen. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird an einem Stegblech befestigt. Zwei, in einem Winkel zueinander angeordnete Meßstäbe mit Dehnmeßstreifen, wobei der eine Meßstab längenverstellbar ist, sind über je eine Druckkugel mit Stützklotz auf einer Schiene befestigt. Die Schiene ruht auf einem Gurt.

Meßverfahren und Vorrichtung zur Ermittlung von Kraftwirkungen in Schweißkonstruktionen

Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft ein Meßverfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung von Kraftwirkungen in Schweißkonstruktionen, beispielsweise der durch Wärmeeinfluß hervorgerufenen Form- und Lageveränderungen von Fügeteilen wie Schrumpfungen, Verwerfungen, Verdrehungen usw. sowie der daraus resultierenden Kraftwirkungen in der gesamten metallverarbeitenden Industrie, insbesondere im Werkzeugmaschinenbau, Schwermaschinenbau, Stahl- und Brückenbau.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Eigenspannungen in geschweißten Konstruktionen sind nachweisbar vorhanden, werden aber bisher bei der Berechnung und Projektierung vom Konstrukteur nicht berücksichtigt. Die Ursache liegt darin, daß kein analytisches Verfahren bekannt ist, um die technologieabhängigen Eigenspannungen ohne eine Zerstörung des Bauteiles zu erfassen.

Bekannt sind Rückfederungsmessungen mit vollständiger oder teilweiser Zerstörung des Bauteiles sowie röntgenographische Meßverfahren. Der Verlauf von Restspannungen kann näherungsweise angegeben werden, indem vom überelastischen, durch Schrumpfkraftwirkungen hervorgerufenen Spannungs- bzw. Belastungsverlauf eine angenommene äußere Ersatzkraft, sein elastischer Spannungszustand abgezogen wird, der einer gleichen Kraftwirkung entspricht.

Als bekannt gilt weiterhin, daß aus dem Grad der Form- oder Lageveränderungen Rückschlüsse auf die Kraftwirkungen gezogen werden können. Zerstörungsfrei meßbar sind diese Veränderungen mit dem Verfahren der Holographie, doch ist diese Methode zur Zeit nur in speziell hierfür ausgerüsteten Laboratorien, aber nicht unter Betriebsbedingungen anwendbar.

Nach DD-PS 159 019 ist ein Meßverfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung von Schrumpfeigenschaften bekannt, wobei Dehnungsmeßstreifen eingesetzt werden. Dieses Verfahren ist aber nur auf Kleinteile beschränkt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung von Kraftwirkungen in Schweiß-

konstruktionen zum Zweck der Reduzierung der Schweißnahtdicken und der damit verbundenen Einsparung von Zusatzwerkstoff und Energie, vorzugsweise bei Kehlnähten, wobei der Montageablauf und die Schweißfolge optimiert werden können, so daß Nachfolgearbeiten, wie das Richten der geschweißten Verbindung, entfallen oder zumindest im Aufwand verringert werden können.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Meßverfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung von Kraftwirkungen in Schweißkonstruktionen zu entwickeln, mit denen die Kraft- und Bewegungsgrößen erfaßt werden, die beim Verbinden von Bauteilen unter dem Einfluß der Wärmeeinwirkung entstehen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß an die zu schweißenden Bauteile freibeweglich und spielfrei, in einem Winkel zueinander zwei oder mehrere Meßstäbe gebracht werden und die Kraftwirkungen auf an sich bekannten Dehnmeßstreifen, welche auf den Meßstäben befestigt sind, zur Anzeige gelangen.

Die Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens ist so gestaltet, daß in einer Bohrung in einem Stegblech ein Krafteinleitungsbolzen befestigt ist. An dem Krafteinleitungsbolzen befindet sich mindestens je ein Krafteinleitungsstück mit einer Druckwalze bzw. einer Gewindedruckwalze. Nach der Druckwalze sind ein oberer längenveränderlicher Druckstab, ein glatter Meßstab mit Dehnungsmeßstreifen und ein unterer Druckstab angeordnet, wobei der untere Druckstab über eine Druckkugel, einen Stützklotz, ein Begrenzungsstück mit

Feststellbolzen auf einer Schiene gelagert ist und die Schiene sich auf einem Gurt befindet. An der Gewindedruckwalze ist über ein Verstellgewindestück ein Maßstab mit Dehnmeßstreifen auf einer Druckkugel angeordnet, und die Druckkugel wiederum ist über einen Stützklotz und Begrenzungsstück mit Feststellbolzen auf der Schiene gelagert.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Meßverfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, wobei die Vorrichtung die durch Wärmeeinbringung verursachten Bewegungsgrößen und Kräfte erfaßt in der Art, daß die Kraftwirkungen in Komponenten zerlegt werden, vorrangig in zwei Komponenten. Die vorgeschlagene Lösung sieht vor, daß Meßstäbe in einem veränderlichen Winkel angeordnet und durch die Möglichkeit ihrer Längenänderung an die jeweilige Bauteilgeometrie angepaßt werden können. Außerdem läßt sich die Meßvorrichtung sowohl einseitig als auch zweiseitig, d. h. räumlich anbringen, wodurch die erfindungsgemäße Lösung universell einsetzbar ist. Da mindestens einer der Meßstäbe längenveränderlich ist, wird es möglich, eine Vorspannung aufzubringen, die beim Fügeprozeß auftretenden Kräfte definiert aufzunehmen und nach Beendigung des Meßvorganges die Vorrichtung abzubauen und für eine andere Meßaufgabe einzusetzen. Die Belastungsermittlung erfolgt durch bekannte Verfahren.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt den Aufbau der Meßvorrichtung an einer

Steg-Flansch-Verbindung.

Aus der Zeichnung kann erkannt werden, daß die einseitige Anordnung der Prüf- und Meßvorrichtung geeignet ist, bei Bauteilen und Großkonstruktionen das gesamte Bewegungsverhalten (Schrumpfungsbestimmungen in 2 Achsen) zu bestimmen. Das Stegblech 16 erhält eine Bohrung, durch die der Krafteinleitungsbolzen 11 gesteckt wird, auf welchem ein Krafteinleitungsstück 1 mit einer Druckwalze 2 und einer Gewindedruckwalze 12 befestigt ist. An die Druckwalze 2 schließt sich ein oberer längenveränderlicher Druckstab 3, ein glatter Meßstab 4 mit Dehnmeßstreifen 17 und einem unteren Druckstab 5 an. Der untere Druckstab 5 ruht auf einer Druckkugel 6, welche wiederum auf einem als Schulterstück ausgebildeten Stützklotz 7 gelagert ist. Der Stützklotz 7 befindet sich auf einer Schiene 8 und ist gegen Verrutschen durch ein Begrenzungsstück 9 und Feststellbolzen 10 gesichert. Zwischen der Gewindedruckwalze 12 und einem Meßstab 14 mit Dehnmeßstreifen 17 befindet sich ein Verstellgewindestück 13. Der Meßstab 14 ruht wiederum auf der Druckkugel 6. Die weitere Gestaltung des Stützklotzes 7, des Begrenzungsstückes 9 und des Feststellbolzens 10 ist analog der anderen Seite.

Der Aufbau der Meßvorrichtung erfolgt mit dem Befestigen des Krafteinleitungsstückes 1 auf dem Krafteinleitungsbolzen 11. Je nach Anordnung und der Lage dieses Bolzens 11 muß die Schiene 8 an das Begrenzungsstück 9 angepaßt werden. Eine veränderliche Abstandsgröße der Feststellbolzen 10 gibt die Möglichkeit, diese Vorrichtung bei verschiedenen Bauteilgrößen und Höhenabständen einzusetzen. Während des Schweißens erfährt die Meßvorrichtung folgende Belastung: Die Druckwalze 2 erhält vom Krafteinleitungsstück 1 eine Druckbelastung, die diese an einen oberen längenveränderlichen Druckstab 3 weiter gibt. Längenveränderlich ist dieser Druckstab 3 derart, daß Zwischenstücke eingefügt werden können. Ein glatter Meßstab 4

setzt sich zwischen den oberen und unteren Druckstab 5. Er ist auswechselbar und besitzt ein Rechteckprofil. Über die Druckkugel 6 ist die Abstützung allseitig gelenkig gelagert. Der Stützklotz 7 ist als Schulterstück ausgebildet.

Um der Vorrichtung eine Vorspannung geben zu können, d. h. die konkrete Einhaltung der vorgegebenen Luftspalte zu ermöglichen, besitzt eine seitliche Abstützung ein Verstellgewindestück 13. Die Gewindedruckwalze 12 und der Meßstab 14 sind die Gegenstücke des Verstellgewindestückes 13, durch dessen Drehung eine Verlängerung der seitlichen Abstützung erfolgt und somit eine Veränderung des Luftspaltes und der Vorspannung zwischen Steg 16 und Gurt 15 erreichbar ist. Auf dem Meßstab 14 sind Dehnmeßstreifen 17 aufgeklebt.

Die Schiene 8 ist seitlich ausgespart, so daß beim eigentlichen Schweißprozeß die Vorrichtung kein Verfahrenshindernis darstellt.

E r f i n d u n g s a n s p r u c h

1. Meßverfahren zur Ermittlung von Kraftwirkungen in Schweißkonstruktionen, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß an die zu prüfenden Schweißteile (15 und 16) frei beweglich und spielfrei, in einem Winkel zueinander zwei oder mehrere Meßstäbe (4 und 14) gebracht werden und die Kraftwirkungen auf an sich bekannten Dehnmeßstreifen (17), welche auf den Meßstäben (4 und 14) befestigt sind, zur Anzeige gelangen.
2. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Punkt 1, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß an einer Bohrung in einem Stegblech (16) ein Krafteinleitungsbolzen (11) befestigt ist und sich an diesem Krafteinleitungsbolzen (11) ein Krafteinleitungsstück (1) mit einer Druckwalze (2) und einer Gewindedruckwalze (12) befinden und nach der Druckwalze (2) ein oberer längenveränderlicher Druckstab (3) , ein glatter Meßstab (4) mit Dehnmeßstreifen (17) und ein unterer Druckstab (5) angeordnet sind, wobei der untere Druckstab (5) über eine Druckkugel (6), einem Begrenzungsstück (9) mit Feststellbolzen (10) auf einer Schiene (8) gelagert ist und die Schiene (8) sich auf einem Gurt (15) befindet, an der Gewindedruckwalze (12) sind über ein Verstellgewindestück (13), einen Meßstab (14) mit Dehnmeßstreifen (17) auf einer Druckkugel (6) angeordnet und die Druckkugel (6) wiederum über einen Stützklötz (7), einem Begrenzungsstück (9) mit Feststellbolzen (10) auf der Schiene (8) gelagert ist.

- Hierzu ein Blatt Zeichnung -

