



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 288 656 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) F 22 B 37/10
B 23 K 31/02
B 23 K 37/06

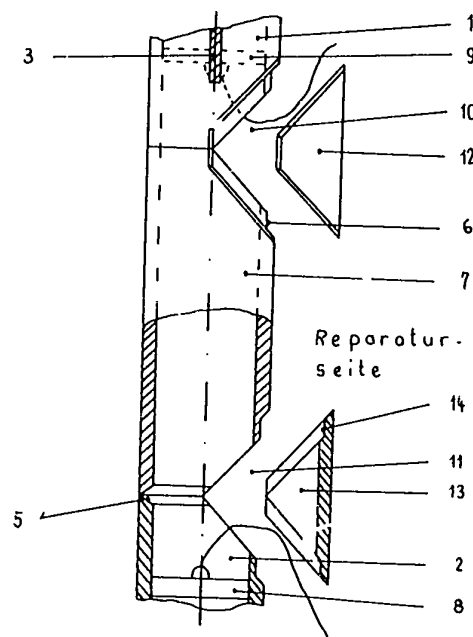
DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD F 22 B / 333 965 3	(22)	27.10.89	(44)	04.04.91
(71)	siehe (73)				
(72)	Neuber, Frank, Dipl.-Ing., DE				
(73)	ORGREB-Institut für Kraftwerke, O - 7544 Vetschau, DE				
(74)	ORGREB-Institut für Kraftwerke, Abt. Rechtsschutz und Nutzung, Schönhauser Allee 149, O - 1058 Berlin, DE				
(54)	Verfahren zum Einschweißen eines Paßstückes innerhalb einer Membranrohrwand eines Dampfkessels				

(55) Dampfkessel; Membranrohrwand; Paßstück;
Schweißen; Fasen; Stöpsel; Fensteröffnung; Absatz;
Schräge; Winkel; Schweißbadsicherung
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einschweißen
eines Paßstückes innerhalb einer Membranrohrwand eines
Dampfkessels. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
Werkstoffschäden infolge Reparaturschweißungen zu
minimieren und die Sogwirkung des Rohrsystems durch
Abdichtung und gleichzeitige Gewährleistung einer
Schweißbadsicherung zu beseitigen. Dies wird
erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Rohrenden des
Paßstückes und der Membranrohrwand auf der
Reparaturseite unter einem Winkel bis zur Rohrmitte
abgesägt werden, an den entstehenden Rohrschrägen ein
Absatz geschliffen wird, durch die gebildeten
Fensteröffnungen die Verbindungen zwischen
Paßstück/Rohrende geschweißt werden, die
Fensteröffnungen mittels angepaßter, an jeder Seite einen
Schrägschnitt und einen inneren geschliffenen Absatz
aufweisender Kappen verschlossen und anschließend in an
sich bekannter Weise gasdicht verschweißt werden. Fig. 1

Fig. 1



Patentansprüche:

1. Verfahren zum Einschweißen eines Paßstückes innerhalb einer Membranrohrwand eines Dampfkessels, wobei das schadhafte Rohrstück aus dem Rohr und den Stegen der Membranrohrwand herausgetrennt, Rohrenden, Stege und Paßstück mit Schweißnahtfasen versehen werden, die Rohrenden der zu reparierenden Membranrohrwand durch Stöpsel abgedichtet werden und das Paßstück in die Membranrohrwand eingeschweißt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Rohrenden des Paßstückes und der Membranrohrwand auf der Reparaturseite unter einem Winkel bis zur Rohrmitte abgesägt werden, an den entstehenden Rohrschrägen ein Absatz geschliffen wird, durch die gebildeten Fensteröffnungen die Verbindungen zwischen Paßstück/Rohrende geschweißt werden, die Fensteröffnungen mittels angepaßter, an jeder Seite einen Schrägschnitt und einen inneren geschliffenen Absatz aufweisender Kappen verschlossen und anschließend in an sich bekannter Weise gasdicht verschweißt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein Schrägschnitt der Rohrenden in einem Winkel von 30° bis 45°, vorzugsweise 45°, verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß an den Rohrschrägen ein Absatz von 6 bis 10 mm, vorzugsweise 8 mm, Breite geschliffen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Einschweißung des Paßstückes in die Membranrohrwand durch die Fensteröffnung mittels eines Schutzgasschweißverfahrens durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Verschweißung in Form einer V-Naht durchgeführt wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einschweißen eines Paßstückes innerhalb einer Membranrohrwand eines Dampfkessels einer Wärmeerzeugungsanlage.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die heute üblichen großen Dampferzeuger von Wärmekraftwerken besitzen als Konvektionsflächen gasdicht geschweißte Rohrwände und dicht aneinander gereihete Rohre. Bei einer Neuerstellung dieser Konvektionsflächen sind dieselben von beiden Seiten zugänglich, bei einem Reparaturausfall hingegen ist die Zugänglichkeit in der Regel nur von einer Seite gegeben, sofern der Reparaturaufwand und die Reparaturzeit auf ein Minimum reduziert sein sollen. In diesem Fall erfolgt die Reparatur von der Außenseite des Dampferzeugers bei einer lokalisierten Entfernung von Mauerwerk oder Isolierung.

Im Rahmen einer Fensterschweißung, wie eine solche Reparatur auch bezeichnet wird, ist es nach DD-PS 84 632 bekannt, das schadhafte Rohrstück herauszutrennen, die zurückbleibenden Rohrstümpfe unter Erwärmung zur Reparaturseite herauszubiegen, danach ein an den Enden vorgebogenes neues Rohrstück (Henkel) einzupassen und schließlich mit den zurückbleibenden Rohrenden zu verschweißen, wobei die reparierte Rohrwand durch Anbringen eines geteilten Richtbleches gasdicht verschlossen wird.

Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die ursprüngliche Form der Rohrwand nicht wieder herzustellen ist und diese Übergangslösung bei der nächsten planmäßigen Instandhaltung als Zweiseitenschweißung ausgeführt werden muß. Bei Rohrwänden für hohe Temperatur- und Druckbelastungen ist die Folge der veränderten Bestrahlungsbedingungen auch mit erhöhtem Verschleiß und mit Ansinterungen an den Reparaturschweißstellen zu rechnen.

Es ist weiterhin ein Reparaturschweißen bekannt, wonach das neu einzusetzende Paßstück unter einem Winkel zur Reparaturseite an einen der verbleibenden Rohrstümpfe angesetzt, der entstehende Keilspalt bis zur Umfangshälfte verschweißt, unter Warmhalten der eben hergestellten Nahthälfte durch Krafteinwirkung mit bekannten Mitteln in die Normallage gedrückt oder gezogen, die zweite Hälfte der Naht geschweißt und schließlich nach Abkühlung der gesamten Naht das Paßstück mit seinem anderen Ende mit dem Rohrstumpf verschweißt wird (DD-PS 115 944).

Nachteilig ist bei diesem Verfahren, daß das Ansetzen des Paßstückes unter einem Winkel und durch das Zurückbiegen in die Normallage eine plastische Verspannung der Schweißnaht erfolgt und durch das Erwärmen oder Warmhalten der Biegestelle Wärmespannungen entstehen, die die Gefahr der Rißbildung erhöhen.

Bekannt ist auch ein Verfahren und ein Schweißbrenner (DD-PS 204 529), bei dem nach dem Heraustrennen des schadhafte Rohrstückes die verbleibenden Rohrstümpfe und die Enden des Paßstückes unter einem bestimmten Winkel α (Rohrinneres der der Reparaturseite abgewandten Rohrseite) und β (Rohräußeres der der Reparaturseite zugewandten Rohrseite) angefaßt, dann die erste Nahthälfte vom Rohrinneren her mit einem speziellen Schweißbrenner durch den auf der Reparaturseite befindlichen Keilspalt verschweißt und anschließend die zweite Nahthälfte von der Reparaturseite durch Lagen einer Auftragsraupe auf die untere Nahtflanke und anschließendes Verschweißen des so verringerten Schweißspaltes verschlossen wird. Die zweite Naht wird nach Abkühlung der zuerst geschweißten in analoger Weise ausgeführt.

Nachteilig bei diesem Verfahren sind die äußerst begrenzten Sicht- und Arbeitsverhältnisse für den Schweißer beim Ausführen der ersten Nahthälfte mit der erhöhten Gefahr des Auftretens von Schweißnahtfehlern sowie das Verschweißen der zweiten Nahthälfte in Folge des erforderlichen Keilspaltes für das Schweißen der ersten Nahthälfte. Insbesondere der letzte Fakt führt zu einer breiten Schweißnaht mit dem charakteristischen Schweißnahtgefüge und damit zur möglichen Herabminderung der mechanisch-technologischen Eigenschaften der Verbindung.

In einer weiteren Lösung werden die oberen und unteren Rohrenden der herausgebogenen Rohre und die beiden Rohrenden des Paßstückes mit einer speziellen Schweißnahtfase versehen, welche auf der feuerraumseitigen Rohrhälfte eine unsymmetrische x-Nahtvorbereitung aufweist (DD-PS 232 098). Mit der unteren Schweißnaht beginnend, wird diese von der Reparaturseite so hergestellt, daß die hintere Schweißnaht bis etwas über die Hälfte eine von außen her durchgeführte Dichtnaht erhält.

Anschließend wird dieser Vorgang ebenfalls an der oberen Schweißnaht durchgeführt. Durch die Schrumpfspannungen sowie durch die elastischen Rückbiegekräfte werden die Rohrenden mit dem angeschweißten Paßstück in die Ausgangslage gebracht. Nach dem anschließenden Verschweißen der Stege können beide tragenden Schweißnähte an der somit schon gasdichten Rohrwand mittels eines Gasschweißverfahrens fertiggestellt werden.

Die Nachteile bestehen darin, daß diese Verfahren keine hochwertigen Schutzgasschweißverfahren zulassen, da die Druckunterschiede im Rohrsystem bzw. zwischen der Atmosphäre und dem Kesselinneren eine Schutzgasformierung in der Nähe der Schweißnaht unmöglich machen.

Das nach diesem Verfahren angewandte Gas-Handschweißen erbringt verfahrensbedingt nicht die erforderlichen Qualitätsanforderungen in der Dampf- und Drucktechnik.

Zur Vermeidung des Eindringens von Schweißperlen bei der Elektro-Handschweißung eines Paßstückes ist auch vorgeschlagen worden, das Paßstück über Hülsen in die Rohrenden zu fixieren und entsprechende Schweißnähte herzustellen (DD-PS 258 958). Diese Hülsen ermöglichen das genannte Schweißverfahren, mit dem auch die erforderlichen Fertigkeitsskennwerte erreicht werden. Durch die verfahrensbedingten Kerben und Spannungskonzentrationen an diesen Hülsen wird die Entstehung von Rissen und der vorzeitige Bauteilausfall vorprogrammiert (Korrosionsangriffspunkte). Diese Variante kann deshalb keine Dauerlösung darstellen und bedarf einer Zweiseitenschweißung. Darüber hinaus erfordert die Montagetechnologie erhebliche Aufwendungen und Genauigkeiten, die unter Baustellenbedingungen in den seltensten Fällen zu realisieren sind.

Aus diesen Gründen ist bereits vorgeschlagen worden, ein mit besonders gestalteten Schweißnahtfasen versehenes Paßstück an die mit ebenfalls besonders gestalteten Schweißnahtfasen versehenen abgebogenen Rohrenden zu schweißen (DD-PS 266 147). Diese Technologie erfordert jedoch erhebliche Aufwendungen für das Aus- und Zurückbiegen der Rohrenden mit den sich daraus ergebenden Zusatzspannungen für die Schweißstellen und das Verschweißen der großen Wurzelspalte.

Weiterhin ist ein Verfahren zum Verbinden zweier Rohre, insbesondere für Feuerraumwände von Dampferzeugern, bekannt, bei dem ein mit besonders gestalteten Schweißnahtfasen versehenes Paßstück an die mit ebenfalls besonders gestalteten Schweißnahtfasen versehenen Rohrenden zu schweißen (DD-PS 98 224). Von Nachteil ist hierbei die durch die geringe Spaltbreite sehr komplizierte Schweißtechnologie, die nicht vorhandene Schweißbadsicherung und die nicht gewährbare Qualitätssicherheit der Schweißnaht.

Bekannt ist schließlich noch ein Verfahren, bei dem die inneren Teile der Rohrenden und die Stege mit einer inneren V-förmigen Schweißnahtfase sowie die äußeren Teile der Rohrenden mit einer äußeren V-Schweißnahtfase versehen werden, ein inneres an den Enden mit äußeren Schweißbadsicherungsteilen und mit einer inneren V-förmigen Schweißnahtfase versehenes Paßstückteil an die inneren Rohrenden über die Schweißbadsicherungsteile fixiert, punktweise an die Stege angeschweißt sowie anschließend eingeschweißt, danach mit den inneren Rohrenden verschweißt, ein äußeres mit einer äußeren V-förmigen Schweißnahtfase versehenes Paßstückteil an das eingeschweißte innere Paßstückteil fixiert sowie miteinander verschweißt und anschließend das so eingeschweißte äußere Paßstückteil mit den äußeren Rohrenden verschweißt wird. Das Paßstück wird aus einem längsgeteilten Rohr gebildet, dessen eines Paßstückteil an den Enden kraft- und formschlüssig verbundene äußere Schweißbadsicherungsteile aufweist.

Nachteilig wirken sich bei diesem Verfahren die verbleibenden äußeren Schweißbadsicherungsteile aus, da sie zu einem Steifigkeitssprung führen. Sie beeinträchtigen somit das Dehnverhalten bei den hohen Betriebstemperaturen. Außerdem bilden sie Ansatzpunkte für Korrosion. Weiterhin ergeben sich erfahrungsgemäß Schwierigkeiten bei der Schweißung der Längsnaht, dem Verbinden der beiden Paßstückteile. Bei Bauteilen mit so hohem Betriebsdruck sind derartige Längsnähte nicht zulässig, da $\sigma_l = \sigma_a$ (Längs- oder Axialspannung doppelt so groß als Umfangs- oder Tangentialspannung).

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, geschädigte Teile einer Membranrohrwand durch eine einfache und sichere Technologie auszuwechseln, wobei ein Paßstück von einer Seite eingeschweißt werden soll.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Werkstoffschäden infolge Reparaturschweißungen zu minimieren und die Sogwirkung des Rohrsystems durch Abdichtung und gleichzeitige Gewährleistung einer Schweißbadsicherung zu beseitigen. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Rohrenden des Paßstückes und der Membranrohrwand auf der Reparaturseite unter einem Winkel bis zur Rohrmitte abgesägt werden, an den entstehenden Rohrschrägen ein Absatz geschliffen wird, durch die gebildeten Fensteröffnungen die Verbindungen zwischen Paßstück/Rohrende geschweißt werden, die Fensteröffnungen mittels angepaßter, an jeder Seite einen Schrägschnitt und einen inneren geschliffenen Absatz aufweisender Kappen verschlossen und anschließend in an sich bekannter Weise gasdicht verschweißt werden. Der Schrägschnitt der Rohrenden wird dabei unter einem Winkel von 30° bis 45°, vorzugsweise 45°, durchgeführt, wobei an den Rohrschrägen zusätzlich ein Absatz von 6 bis 10 mm, vorzugsweise 8 mm, Breite geschliffen wird.

Die Einschweißung des Paßstückes in die Membranrohrwand wird durch die Fensteröffnung mittels eines Schutzgasschweißverfahrens in Form einer V-Naht vorgenommen.

Die Primärabdichtung des Rohrsystems wird mittels Stöpsel durchgeführt, die vor dem Einsetzen der Kappen entfernt werden. Die speziell angepaßten und mit dem Inneren Absatz geschliffenen Kappen weisen damit einen Schweißbadsicherungsschutz auf und dichten das Rohrsystem bereits vor der gasdichten Verschweißung ab.

Ausführungsbeispiel

An einem Beispiel soll die Erfindung näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt

Fig. 1: Eingesetztes Paßstück mit Nahtvorbereitung und Kappe zum Verschließen der verbleibenden Fenster

Fig. 2: Dampferzeugerrohrwand mit Vorbereitung zum Einschweißen des Paßstückes

Nach Ortung der Lage der Schadstelle in einer gasdichten Rohrwand wird vorerst die Außenhaut (Verblechung und Isolierung) des Dampferzeugers im Bereich der Schadstelle beseitigt. Danach wird das schadhafte Rohrteil in bekannter Weise herausgetrennt, so daß die Rohrenden 1; 2 bestehen bleiben.

Die Stege 3 werden mit V-förmigen Schweißnahtfasen 4 und die Rohrenden 1; 2 mit den inneren Schweißnahtfasen 5 versehen. Die Rohrenden 1; 2 werden auf der Reparaturseite unter einem Winkel von 45° (Schnittansatzstelle = Radius des Rohres) bis zur Rohrmittle abgesägt. An diesen schrägen Rändern wird ein Absatz 6 von 2 mm Tiefe und 8 mm Breite geschliffen. Ein gleichermaßen gesägtes und geschliffenes Paßstück 7 wird an den Rohrenden 1; 2 positioniert und durch Heftstellen fixiert. Um die Sogwirkung des Rohrsystems zu unterbinden, werden die Rohrenden 1; 2 mit Innenstöpseln 8; 9 versehen. Durch die gebildeten Fensteröffnungen 10; 11 erfolgt nun die Schweißung mittels eines Schutzgasschweißverfahrens. Dabei erfolgt die als V-Naht vorbereitete Verbindung Rohrende 1; 2 und Paßstück 7 bis jeweils zur Umfangsmittle.

Die Innenstöpsel 8; 9 können nun entfernt werden. Die verbliebenen Fensteröffnungen 10; 11 werden mittels speziell vorbereiteter Kappen 12; 13 verschlossen. Die Kappen 12; 13 werden aus einer Rohrhälfte gleichen Nenndurchmessers wie das Paßstück 7 gefertigt, indem die Ränder unter einem Winkel von 45° abgesägt und in die Innenkante ein Absatz 14 von 2 mm Tiefe und 8 mm Breite geschliffen werden. Die Kappen 12; 13 werden auf die Fensteröffnungen 10; 11 aufgesetzt. Durch die Art der Vorbereitung greifen nun die Absätze 6 der Rohrenden 1; 2 und die Absätze 14 der Kappen 12; 13 ineinander und bilden somit eine Schweißbadsicherung und bewirken eine Abdichtung des Rohrsystems. Die so vorbereiteten Stöße werden mit einem Schutzgasschweißverfahren verschlossen. Nun können alle weiteren Schlitz- und Öffnungen (Steg 3 mit Paßstück 7) in bekannter Weise gasdicht verschlossen werden, um dann die Isolierung und Verblechung an der Schadstelle zu verschließen. Durch die Erfindung werden folgende Vorteile erreicht:

1. schneller Reparaturbeginn nach Schadenseintritt
2. schnelle qualitätsgerechte Schweißreparatur von der Kesselaußenseite mit für dieses Reparaturverfahren geringem Schweißnahtvolumen als Dauerlösung
3. geringer Spannungseintrag in das Membranrohrwandssystem
4. Einsatz von Schutzgasschweißverfahren bringt Sicherheit gegen verfahrensbedingte Schweißnahtfehler
5. Abdichtung des Rohrsystems ermöglicht hohe Qualität der Schweißung
6. hohe Einsparung von Arbeitszeit und Arbeitskräften
7. Paßstücke und Kappen können vorgefertigt eingelagert werden
8. keine Werkstoffschäden durch die Technologie möglich

Fig. 1

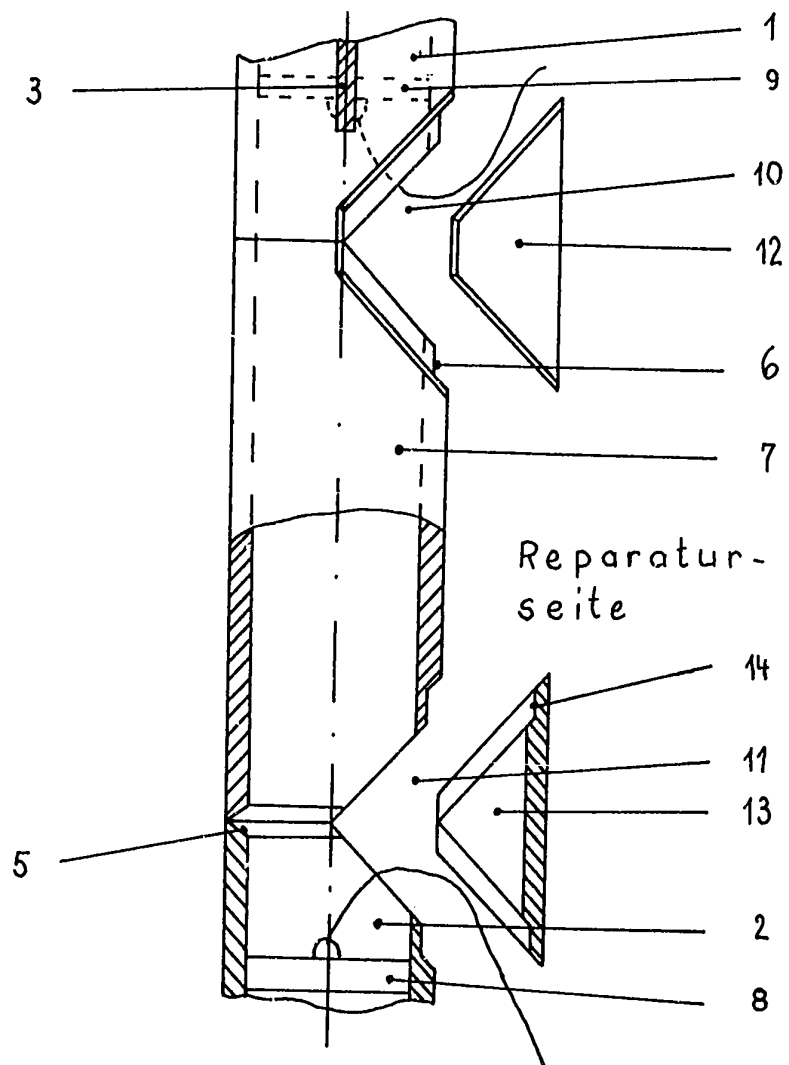


Fig. 2

