



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 147 828

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 147 828 (44) 22.04.81 Int. Cl.³ 3 (51) B 23 K 9/18
(21) WP B 23 K / 217 688 (22) 14.12.79

(71) siehe (72)

(72) Fröhlich, Hans, Dipl.-Ing.; Ratzsch, Hans; Weißelberg,
Arnold, DD

(73) siehe (72)

(74) Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, Leit-BfN
„Schweißtechnik, 4030 Halle, PSF 16

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Lichtbogenschweißen

(57) Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf das Einseiten-Lichtbogenschweißen mit kontinuierlichem Unternahtpulverschutz. Ziel ist eine Steigerung der Schweißnahtqualität und Produktivität des Verfahrens. Es sind Mittel vorzuschlagen, welche die Abbrandverluste im Schweißbad sowie die Schlackeanhaftung im Unternahtbereich vermindern, die innere und äußere Nahtgeometrie auch bei großen Schweißleistungen verbessern, wobei die Toleranzen für die Schweißnahtvorbereitung vergrößert werden können. Die Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Unternahtpulver von einem tief abgekühlten Schutzgas, welches eine größere Dichte und größere spezifische Wärme und/oder größere Wärme- und Temperaturleitfähigkeit als Luft im Hochtemperaturbereich über 600 °C besitzt, durchströmend intensiv gekühlt und gegen den Schweißstoß gedrückt wird. Als Unternahtschutz wird ein Gemisch von Schweißpulver und Kohlensäureschnee, gegebenenfalls formgepreßt, verwendet. Als Schutzgase dienen Kohlendioxid oder Helium oder geeignete Gemische aus Kohlendioxid und/oder Argon und/oder Helium und/oder Wasserstoff, die durch Expansion abgekühlt in das Unternahtpulver eingeleitet werden. - Figur -

Anmelder: Hans Fröhlich
4102 Döllnitz, Regensburger Str. 51

Hans Ratzsch
402 Halle, Leninallee 162

Arnold Weißelberg
402 Halle, Voßstr. 7

Zustellungsbevollmächtigter:

Leit-BfN "Schweißtechnik" im
Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR
403 Halle, PSF 16

Verfahren und Vorrichtung zum Lichtbogenschweißen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtung zum Lichtbogenschweißen, insbesondere zum Einseiten-Lichtbogenschweißen mit kontinuierlichem Unternahtpulverschutz, vorzugsweise zum Unterpulverschweißen von Stahlwerkstoffen mit geradlinigem, spiralförmigem oder kreisrundem Nahtverlauf in horizontaler oder nahezu horizontal angeordneter Position.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß beim Unterpulverschweißen, nachfolgend UP-Schweißen genannt, eine Vielzahl von Wechselwirkungen

zwischen dem entstehenden Schlackenbad, den beteiligten Grund- und Zusatzwerkstoffen und dem Ablauf des Schweißprozesses bestehen. Vorhandene Kenntnisse über den UP-Schweißprozeß werden dazu genutzt, mittels ausgewählter Schweißpulversorten und Schweißzusatzwerkstoffe beliebiger Querschnittsform bestimmte Schweißeigenschaften, Schweißgutzusammensetzungen, Schlackenverhalten und Produktivitätsbedingungen einschließlich mechanisch/technologischer Gütewerte zu sichern. So wird in CH-PS 510 483 ein Lichtbogenschweißverfahren genannt, bei dem einem Flußmittel Metallfluoride zugesetzt werden, um ausreichende Zähigkeit des Schweißgutes zu erreichen.

In der DD-PS 37 867 wird offenbart, daß zur Verminderung von Abbrand- und Spritzverlusten in die Kaverne beim UP-Schweißen ein Gas eingeleitet werden kann. Der Nachteil dieses Verfahrens ist aber die Störungsanfälligkeit des Prozeßablaufes, weil die Gasdüse mit hoher Präzision innerhalb der Kaverne geführt werden muß und die Düsenöffnung leicht durch Metallspritzer verstopft wird.

Weiterhin wird in der DE-OS 1565 297 und DE-OS 1565 319 ein Verfahren und eine Einrichtung zum Unterpulverschweißen beschrieben, bei der die das Schweißbad umgebende Luft durch ein Gas verdrängt wird. Dieses Arbeitsprinzip entspricht dem bekannten Schutzgasschweißen, wobei jedoch ein Schweißpulver angereichert wird. Diese Verfahrenstechnik beinhaltet den Nachteil eines relativ hohen Gasverbrauchs, weil ^{der} wesentliche Teil der Pulvermenge nicht aufgeschmolzen wird und sich das ihn umgebende Schutzgas verflüchtigen bzw. mit Luft vermischen kann. Weiterhin entstehen beträchtliche Abströmverluste in die Umgebungsluft, auch durch den Schweißspalt zwischen den zu verschweißenden Blechen hindurch.

Gleiches Ziel wird verfolgt durch bewußtes Gestalten und Einhalten der variablen Schweißparameter. Besondere Beachtung aller Schweißbedingungen verlangt dabei das

Stumpfschweißen von einer Seite, bei dem zur Schweißbadsicherung Unternahtpulver mit speziellen Eigenschaften eingesetzt werden.

Dazu wird in der DE-OS 2012 609 auch vorgeschlagen, das Unternahtpulver mit einem Bindemittel zu mischen, das durch die Lichtbogenhitze wärmegehärtet wird. Mit diesem Verfahren wird die Unternaht zwar besser geschützt, jedoch auf Kosten eines zusätzlichen Materialaufwandes und neuer Schwierigkeiten durch die Verwendung einer weiteren Materialsorte. In der Praxis wurde die Unternahtpulverbadsicherung bis lediglich 12 mm Blechdicke eingeführt.

Die bekannten Schweißtechnologien zum Verbindungsschweißen haben die Nachteile, daß durch den Abbrand von Legierungselementen Materialverluste und Güteminderungen eintreten, daß durch Abweichungen der Schweißbedingungen von den Sollwerten, insbesondere des Stegabstandes, der Streckenenergie je Zeiteinheit, die Wurzel Ausbildung beeinträchtigt wird, daß zum Entfernen der wurzelseitigen Schlackenkruste ein zusätzlicher Aufwand notwendig ist, und daß ein besonderes Unternahtpulver mit spezieller chemischer Zusammensetzung und Korngröße erforderlich ist. Da die zum Schutze der Schweißzone von oben erforderlichen Schweißpulver sich wesentlich von den verwendbaren Unternahtpulvern unterscheiden, dürfen beide Pulversorten nicht miteinander vermischt werden. Dies bedeutet einen erheblichen technischen Aufwand für die Behandlung beider Pulversorten innerhalb einer Schweißanlage. Weiterhin nachteilig ist bei den bekannten UP-Schweißtechnologien die ungünstige Ausbildung der inneren und äußeren Nahtform, was auf die existierenden Abkühlungsbedingungen zurückgeführt wird.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung ist die Schweißnahtqualität und Pro-

duktivität beim Lichtbogen-Verbindungsschweißen zu steigern und Materialverluste sowie den Arbeitszeit- und Geräteaufwand zu verringern.

Das Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtung zum Lichtbogen-Verbindungsschweißen zu entwickeln und einfache Mittel vorzuschlagen, die die Abbrandverluste im Schweißbad sowie die Schlackeanhaftung im Unternahtbereich vermindern, die innere und äußere Nahtgeometrie auch bei großen Schweißleistungen verbessern, wobei die Toleranzen für die Schweißnahtvorbereitung vergrößert werden können und bei denen im Obernaht- und Unternahtbereich die gleiche Pulversorte verwendet werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zum Verbindungsschweißen mit einem an sich bekannten Lichtbogenschweißverfahren dem Unternahtbereich insbesondere in der Schweißzone kontinuierlich eine Schüttung von UP-Schweißpulver zugeordnet wird, die von einem tief abgekühlten Schutzgas intensiv gekühlt und gegen den Schweißstoß gepreßt wird, wobei das Schutzgas im Hochtemperaturgebiet über 600°C eine wesentlich größere Dichte, spezifische Wärme und/oder Wärme- und Temperaturleitfähigkeit als die atmosphärische Luft haben muß. Vorzugsweise werden als Schutzgase Kohlendioxid, Kohlendioxid-Argon-Gemische, Helium sowie Kohlendioxid-Helium-, Kohlendioxid-Wasserstoff-, Helium-Wasserstoff-, Argon-Wasserstoff, Argon-Helium-Gemische oder geeignete Gemische von 3 vorgenannten Gasen verwendet, die durch überkritische Eigenexpansion abgekühlt werden. Erfindungsgemäß wird als

Unternahtschutz auch ein Gemisch von Schweißpulver und Kohlensäureschnee, beides zusammen auch formgepreßt, verwendet.

Eine Vorrichtung zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist derart gestaltet, daß das durch das Schutzgas abgekühlte und mit diesem vermischte Schweißpulver innerhalb eines Behälters angeordnet ist, dessen einzige offene Seite dem Unternahtbereich der zu verschweißenden Werkstücke zugeordnet ist, daß der Behälter mindestens einen Anschluß für Hochdruckschutzgas besitzt und in jedem Anschluß mindestens eine Überschallexpansionsdüse angeordnet ist, die direkt in die Pulverschüttung mündet, wobei die Behälterwandungen vorzugsweise wärmeisoliert sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden, wobei die dazugehörige Zeichnung einen Schnitt durch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt.

Das Werkstück 1 ist zum Stumpfnahtschweißen mit dem nicht-dargestellten Gegenstück als I-Naht vorbereitet und mit einer Schweißpulverschüttung 2 überdeckt. Unter der Schweißpulverschüttung 2 brennt von einer Elektrode 3 aus ein Lichtbogen in einer Kaverne 4. Die Relativbewegung zwischen Elektrode 3 und Werkstück 1 erfolgt durch Verschiebung des Werkstückes 1 in Pfeilrichtung. Durch die Lichtbogenenergie werden Teile der Schweißpulverschüttung 2, des Werkstücks 1 und der Elektrode 3 aufgeschmolzen, so daß das Schweißbad 5, das obere Schlackenbad 6, die obere

festen Schlackenschicht 7, das untere Schlackenbad 8, die untere feste Schlackenschicht 9 und das feste Schweißgut 10 entstehen. Unterhalb des Werkstücks 1 ist in unveränderlicher Lage zur Elektrode 3 ein Behälter 11 angeordnet, dessen doppelte Wandung mit wärmedämmendem Material gefüllt ist und der in seinem Inneren eine von einem Getriebemotor 12 angetriebene Förderschnecke 13 mit Führungsrohr 14 sowie einen Pulvervorratsraum 15 hat. Durch den unteren Boden des Behälters 11 sind zwei Hochdruck-Schutzgasanschlüsse 16 geführt, die mit jeweils einer Hochdruckentspannungsdüse im Pulvervorratsraum 15 enden. Mittels Rotation der Förderschnecke 13 in Pfeilrichtung wird das im Pulvervorratsraum 15 befindliche Schweißpulver, das von gleicher Sorte wie das der Schweißpulverschüttung 2 ist, durch das Führungsrohr 14 nach oben befördert, so daß das Schweißpulver als Wurzelbadsicherung 17 gegen das Werkstück 1 gedrückt wird. Das überschüssige und das an der Wurzel-seite nicht angeschmolzene Pulver fällt bei der Relativbewegung des Werkstückes 1 in den Pulvervorratsraum 15 zurück. Durch die Hochdruckentspannungsdüsen in den Hochdruck-Schutzgasanschlüssen 16 wird mit einem Druck 10 bar ein Gemisch von 75 % CO_2 , 23 % Argon und 2 % Wasserstoff in den Pulvervorratsraum 15 gepreßt. Die offene Seite des Behälters 11 ist zum Werkstück 1 hin mit einem drahtbürstenähnlichen Rand 18 abgedichtet. Durch die Expansionsabkühlung des Schutzgases im Pulvervorratsraum 15 ist das von der Förderschnecke 13 hochtransportierte Schweißpulver stets auf Temperaturen weit unter den 0-Punkt abgekühlt. Die untere feste Schlackenschicht 9 bleibt dadurch sehr dünn und leicht entfernbar. Der Wurzeldurchhang bleibt gering. Die Schweißnahtqualität ist verbessert.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Lichtbogenschweißen, insbesondere zum Einseiten-Lichtbogenschweißen mit kontinuierlichem Unternahtpulverschutz, vorzugsweise zum Unterpulverschweißen von Stahlwerkstoffen mit geradlinigem, spiralförmigem oder kreisrundem Nahtverlauf in horizontaler oder nahezu horizontaler Position, gekennzeichnet dadurch, daß das Unternahtpulver von einem tief abgekühlten Schutzgas, welches eine größere Dichte und größere spezifische Wärme und/oder größere Wärme- und Temperaturleitfähigkeit als Luft im Hochtemperaturbereich über 600 °C besitzt, durchströmend intensiv gekühlt und gegen den Schweißstoß gedrückt wird.
2. Verfahren zum Lichtbogenschweißen, insbesondere zum Einseiten-Lichtbogenschweißen mit kontinuierlichem Unternahtpulverschutz nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Unternahtschutz ein Gemisch von Schweißpulver und Kohlendioxid oder Helium oder geeignete Gemische aus Kohlendioxid und/oder Argon und/oder Helium und/oder Wasserstoff verwendet werden, die durch Expansion abgekühlt in das Unternahtpulver eingeblasen werden.
3. Verfahren zum Lichtbogenschweißen, insbesondere zum Einseiten-Lichtbogenschweißen mit kontinuierlichem Unternahtpulverschutz nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß als Schutzgase Kohlendioxid oder Helium oder geeignete Gemische aus Kohlendioxid und/oder Argon und/oder Helium und/oder Wasserstoff verwendet werden, die durch Expansion abgekühlt in das Unternahtpulver eingeblasen werden.

4. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß zur Aufnahme des durch das Schutzgas abgekühlten und mit diesem vermischten Unternahtpulvers ein Behälter (11) angeordnet ist, dessen Behälterwandungen wärmeisoliert sind, wobei der Behälter (11) über mindestens einen Hochdruck-Schutzgasanschluß (16) verfügt und in jedem Hochdruckschutzgasanschluß (16) mindestens eine Überschall-expansionsdüse vorgesehen ist, welche direkt in die Schweißpulverschüttung (2) des Unternahtpulvers mündet.

- Hierzu ein Blatt Zeichnungen -

