



PATENTSCHRIFT 1 50 567

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	150 567	(44)	09.09.81	Int. Cl. ³ 3(51)	B 23 K 35/40
(21)	WP B 23 K / 221 122	(22)	15.05.80		

(71) siehe (72)

(72) Berger, Herbert, Dr.-Ing.; Kraus, Werner; Scheibner, Peter, Dipl.-Ing.; Pursche, Günter, Prof. Dr.-Ing.habil.; Steinhäuser, Siegfried, Dr.-Ing., DD

(73) siehe (72)

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

(54) Verfahren zur Aktivierung von Schweißdraht

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Auftragen von Aktivierungsmittel auf einen endlosen Schweißdraht, vorzugsweise für das MAG-Schweißen. Nach der Aufgabe sollen größere Mengen von Aktivierungsmitteln in den Schweißdraht eingelagert werden können, ohne daß andere metallurgische Eigenschaften des Schweißdrahtes beeinträchtigt werden. Erfindungsgemäß wird vorzugsweise innerhalb des Herstellungsprozesses des Schweißdrahtes der unverkupferte Draht durch ein galvanisches Bad mit einem Eisenelektrolyten geführt, wobei sich im Elektrolyten ein möglichst unlösliches Aktivierungsmittel in fein verteilter Form befindet. Mittels des galvanischen Bades wird auf dem Draht eine Eisenschicht mit dispers eingelagerten Partikeln des Aktivierungsmittels erzeugt. Als im Elektrolyten unlösliche oder nahezu unlösliche Aktivierungsmittel werden folgende Stoffe verwendet: Al_2O_3 , KClO_4 , BaSO_4 . Weitere Erfindungsmerkmale sind in den Ansprüchen enthalten.

-1-

Verfahren zur Aktivierung von Schweißdraht

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auftragen von Aktivierungsmitteln auf einen endlosen Schweißdraht für das elektrische Lichtbogenschweißen, vorzugsweise MAG-Schweißen, zum Zwecke der Beeinflussung des Lichtbogens durch die auf den Schweißdraht aufgebrauchten Stoffe.

- 2 -

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, beim elektrischen Lichtbogenschweißen durch die Zugabe bestimmter Stoffe in den Lichtbogen einen positiven Einfluß auf die Stabilität des Lichtbogens und die Eigenschaften des Werkstoffüberganges auszuüben. Für das Elektroden-Handschiweißen sind diese Lichtbogenstabilisatoren Bestandteil der Elektrodenumhüllung und entfalten ihre Wirkung beim Abschmelzen der Elektrode.

Beim Lichtbogen-Schutzgas-Schweißen, insbesondere beim Metall-Aktivgas-Schweißen (MAG-Schweißen), wird ein blanker Elektrodendraht am Pluspol unter einer Schutzgasatmosphäre abgeschmolzen, wodurch eine bedeutende Steigerung des in der Zeiteinheit abgeschmolzenen Werkstoffes gegenüber dem Elektroden-Handschiweißen möglich ist. Eine weitere Steigerung der Abschmelzleistung um 30 bis 50 % ist durch Anwendung des MAG-Schweißens mit minusgepolter Elektrode möglich. Das MAG-Minuspolschweißen wird jedoch in der Praxis nicht angewendet, weil durch einen unstabilen Lichtbogen und durch einen großtropfigen Werkstoffübergang starke Spritzverluste auftreten und durch große, auf der Werkstückoberfläche haftende Spritzer ein bedeutender Mehraufwand durch Putzarbeiten entsteht.

Es ist deshalb schon mehrfach versucht worden, verschiedene lichtbogenstabilisierende Stoffe, sogenannte Aktivierungsmittel, dem Lichtbogen beim MAG-Schweißen zuzuführen. Insbesondere sind verschiedene Verfahren entwickelt worden, die Aktivierungsmittel zusammen mit dem Schweißdraht dem Lichtbogen zuzuführen, weil sie auf diesem Wege am besten ihre Wirkung entfalten können. Die Zulegierung der Aktivierungsmittel beim Erschmelzen des Schweißdrahtes kommt nur für

einige wenige Stoffe in Frage, weil hier die Bedingung erfüllt sein muß, daß der Siedepunkt des Aktivierungsmittels nicht unter dem Schmelzpunkt des Drahtwerkstoffes liegen darf. Für das Aufbringen der Aktivierungsmittel auf die Oberfläche des Schweißdrahtes gibt es eine Reihe von Lösungsvorschlägen. Die wichtigsten sind das Ziehen des Drahtes durch eine Aktivierungsmittellösung oder eine Aktivierungsmittelpaste mit anschließender Trocknung des Drahtes. Eine weitere Möglichkeit ist der Niederschlag von Aktivierungsmitteldämpfen auf der Oberfläche des Drahtes.

Die Beschichtung des Drahtes mit Aktivierungsmitteln hat aber mehrere Nachteile:

Die aus einer wässrigen Lösung abgeschiedene Schicht ist naturgemäß nicht abriebfest, so daß beim Transport des Drahtes und vor allem durch den Vorschub des Drahtes durch Hohlkabel und Schweißbrenner der größte Teil des Aktivierungsmittels wieder abgerieben wird. Eine fest haftende Schicht ist andererseits ein Hindernis für den Stromübergang von der Düse zum Schweißdraht, da die Aktivierungsüberzüge nichtleitend sind. Der Abrieb des Aktivierungsmittels setzt sich mit der Zeit in der Stromdüse ab und erschwert zusätzlich den Stromübergang und führt schließlich zu Störungen im Drahtvorschub. Ein weiterer Nachteil der so beschichteten Schweißdrähte ist ihre begrenzte Lagerfähigkeit, da die Aktivierungsschicht meist hygroskopisch ist und das Aktivierungsmittel zum Teil Reaktionen mit der Kupferschicht des Schweißdrahtes eingeht.

Es wurde bereits vorgeschlagen, das Aktivierungsmittel in eine Längsrille auf der Drahtoberfläche einzubringen und diese Rille anschließend wieder zuzudrücken. Die so hergestellten Schweißdrähte ermöglichen jedoch nicht die volle Entfaltung der Wirksamkeit des Aktivierungsmittels.

Eine wichtige Voraussetzung für die Wirkung des Aktivierungsmittels ist, daß der Lichtbogenansatzpunkt am Draht sich über den ganzen Umfang des Drahtes ausbreiten kann. Das Aktivierungsmittel bewirkt, daß sich der Lichtbogenansatzpunkt nicht an der Unterseite des Tropfens, sondern über dem Tropfen am Drahtumfang befindet. Dadurch wird der sich ablösende Tropfen von der Lichtbogensäule allseitig eingehüllt und hat nicht mehr die Möglichkeit, nach der Seite wegzuspritzen. Eine einseitige Aktivierung des Drahtes mit Hilfe einer Längsrille bewirkt deshalb eher das Gegenteil, das heißt, die übergehenden Tropfen werden einseitig nach einer Seite hin abgedrängt.

Es wurde weiterhin vorgeschlagen, den Draht vor dem Aktivieren mit Riffeln, d. h. mit querlaufenden Rillen, zu versehen. Beim Verschweißen eines mit dieser Methode aktivierten Drahtes wird jedoch ebenfalls keine befriedigende Wirkung des Aktivierungsmittels erzielt, da die aktivierten, d. h. geriffelten Stellen des Drahtes voneinander durch nicht aktivierte Stellen getrennt sind. Der Lichtbogenansatzpunkt kann sich deshalb nicht kontinuierlich entsprechend dem Vorschub des Drahtes weiterbewegen.

Weiterhin ist bekannt, bestimmte Stoffe durch elektrolytisches Abscheiden in eine Dispersionsschicht einzulagern. Bei dieser Methode können z. B. bestimmte geeignete Aktivierungsmittel in fein verteilter Form in den Elektrolyten eingebracht werden. Diese im Elektrolyten enthaltenen Stoffe können durch die Elektrolyse in die Kupferschicht des Drahtes eingelagert werden. Die Nachteile einer reinen Oberflächenbeschichtung werden dadurch vermieden und die Lagerfähigkeit des Drahtes wird nicht beeinträchtigt.

Allerdings besteht der Nachteil dieser Methode darin, daß nur sehr geringe Mengen von Aktivierungsstoffen dem Draht

zugeführt werden können, da aufgrund schweißmetallurgischer Erfordernisse die Dicke der Kupferschicht begrenzt ist. Weiterhin besteht ein Mißverhältnis zwischen der durchschnittlichen Korngröße der Aktivierungsstoffe und der zulässigen Dicke der Kupferschicht, wobei es bei den meisten Aktivierungsstoffen schwierig ist, Korngrößen unterhalb $0,3\text{ }\mu\text{m}$ herzustellen. Die begrenzte Menge des auf diese Weise eingebrachten Aktivierungsmittels reicht nicht aus, um den gewünschten technologischen Effekt beim MAG-Schweißen mit Minuspolarung zu erzielen.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, einen aktivierten Schweißdraht zu entwickeln, der in Anwendbarkeit und Lagerfähigkeit einem normalen MAG-Schweißdraht entspricht.

Das Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Aktivieren von Schweißdraht zu entwickeln, mit dem Aktivierungsstoffe in der erforderlichen Menge ausreichend fest im Oberflächenbereich des MAG-Schweißdrahtes fixiert werden können, ohne daß andere metallurgische Qualitäten des Schweißdrahtes dadurch beeinträchtigt werden.

Erfindungsgemäß wird der Schweißdraht bei seiner Herstellung so lange durch einen mit Aktivierungsstoffen angereicherten Eisenelektrolyten gezogen bzw. in diesen eine bestimmte Zeit eingetaucht, bis die elektrolytisch aufgebraachte Eisenschicht eine Schichtdicke erreicht hat, die eine für eine Lichtbogenbeeinflussung ausreichende Menge von Aktivierungsstoffen in

fein verteilter Form enthält. Nach dieser elektrolytischen Eisenabscheidung kann der Schweißdraht falls erforderlich, weiteren Ziehvorgängen bis zur Erreichung seines Nennmaßes unterzogen werden. Wenn der Schweißdraht sein Nennmaß erreicht hat, kann die abschließende Verkupferung erfolgen.

Die elektrolytisch aufgebraachte Eisenschicht kann einen erheblichen Anteil an der Gesamtmasse des Schweißdrahtes erreichen, ohne daß unerwünschte Nebenwirkungen auf den Schweißprozeß auftreten. Gegebenenfalls sind die Anteile der Legierungselemente Mn, Si, C im Basismaterial so zu erhöhen, daß die vorgeschriebenen Anteile gegenüber dem Gesamtquerschnitt des Schweißdrahtes erhalten bleiben. Gegenüber dem Einlagern in der Kupferschicht können in der elektrolytisch aufgetragenen Eisenschicht bedeutend mehr Aktivierungsmittel eingelagert werden. Bestimmte geeignete Aktivierungsstoffe können dadurch weit wirkungsvoller und in größeren Mengen als bisher in den Schweißdraht eingelagert und beim Abschmelzen des Lichtbogens zur Wirkung gebracht werden. Eine Bedingung ist jedoch, daß die verwendeten Aktivierungsstoffe im Elektrolyten nicht löslich sind. Zusätzlich zum Aktivieren des Drahtes durch eine galvanisch aufgetragene Eisenschicht kann auch bei der abschließenden elektrolytischen Verkupferung mit einem Elektrolyten gearbeitet werden, der mit den gleichen oder unterschiedlichen Aktivierungsstoffen, wie bei der Eisenelektrolyse angereichert ist. Es ist auch möglich, daß der Draht mehrere Eisenelektrolyte mit Zusätzen von unterschiedlichen Aktivierungsmitteln nacheinander durchläuft, wobei in einem Elektrolyten auch ein Gemisch mehrerer Aktivierungsmittel vorhanden sein kann.

Als Elemente, die die gewünschten aktivierenden Wirkungen hervorrufen, gelten:

Alkalien (Li, Na, K, Rb, Cs)

Erdalkalien (Mg, Ca, Sr, Ba)

Lanthaniden (La, Ce)

F, Al, Mn, Fe, Zr, Th.

Eine Dispergierung derartiger Elemente in der galvanisch abgeschiedenen Schicht ist vorzugsweise über deren Verbindungen möglich, sofern diese im Elektrolyten unlöslich sind. Für den Einsatz im Eisen- bzw. Kupferelektrolyten sind z. B. die folgenden Stoffe geeignet:

Al_2O_3 , KClO_4 , BaSO_4 , ZrO_2 , CaSO_4 , MnO_2 , LiF und Eisenoxide.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Ein MAG-Schweißdraht der Qualität 10 MnSi 8 wird vor dem letzten Ziehprozeß durch ein galvanisches Bad geführt, in dem sich ein Eisenelektrolyt mit einem Zusatz von ca. 100 g/l BaSO_4 befindet. Das Bariumsulfat mit einer Korngröße von 1 ... 2 mm wird durch ein Rührwerk im Elektrolyten in der Schwebe gehalten. Bei einer Stromdichte von 30 ... 40 A/dm² wird die Durchlaufgeschwindigkeit des Schweißdrahtes so eingerichtet, daß eine Dicke der Auftragsschicht von 0,02 ... 0,1 um auf dem Draht erreicht wird. Nach dem Galvanisieren und Spülen des Drahtes wird ein letzter Ziehprozeß angeschlossen, der den Schweißdraht auf den vorgeschriebenen Durchmesser bringt. Abschließend wird der Schweißdraht in bekannter Weise verkupfert und aufgespult.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Auftragen von Aktivierungsmitteln auf einen endlosen Schweißdraht für das elektrische Lichtbogenschweißen, vorzugsweise für das MAG-Schweißen, zum Zweck der Beeinflussung des Lichtbogens durch die auf den Schweißdraht aufgebrachten Stoffe, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß vorzugsweise innerhalb des Herstellungsprozesses des Schweißdrahtes der unverkupferte Draht durch ein galvanisches Bad mit einem Eisenelektrolyten geführt wird, wobei sich im Elektrolyten ein möglichst unlösliches Aktivierungsmittel in fein verteilter Form befindet und daß mittels des galvanischen Bades auf dem Draht eine Eisenschicht mit dispers eingelagerten Partikeln des Aktivierungsmittels erzeugt wird.
2. Verfahren zum Auftragen von Aktivierungsmitteln auf einen endlosen Schweißdraht für das elektrische Lichtbogenschweißen 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 nach dem galvanischen Beschichten des Drahtes derselbe auf seinen Nenndurchmesser gezogen und anschließend in bekannter Weise galvanisch oder stromlos verkupfert wird.
3. Verfahren zum Auftragen von Aktivierungsmitteln auf einen endlosen Schweißdraht für das elektrische Lichtbogenschweißen nach Punkt 1 und 2, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß das Verkupfern des Drahtes unmittelbar nach dem galvanischen Auftragen der Eisenschicht erfolgt, wobei die erforderlichen Arbeitsgänge zum Spülen und Reinigen dazwischen liegen können.

4. Verfahren zum Auftragen von Aktivierungsmittel auf einen endlosen Schweißdraht für das elektrische Lichtbogen-schweißen nach Punkt 1 bis 3, g e k e n n z e i c h - n e t d a d u r c h , daß bei der abschließenden galvanischen Verkupferung des Drahtes ein Kupferelektrolyt mit dispers im Elektrolyten verteilten Partikeln eines Akti- vierungsmittels verwendet wird.
5. Verfahren zum Auftragen von Aktivierungsmittel auf einen endlosen Schweißdraht für das elektrische Lichtbogen- schweißen nach Punkt 1 bis 4, g e k e n n z e i c h - n e t d a d u r c h , daß der Draht mehrere Eisen- und/oder Kupferelektrolyten mit Zusätzen von gleichen oder unterschiedlichen Aktivierungsmitteln durchläuft.
6. Verfahren zum Auftragen von Aktivierungsmittel auf einen endlosen Schweißdraht für das elektrische Lichtbogen- schweißen nach Punkt 1 bis 5, g e k e n n z e i c h - n e t d a d u r c h , daß in einem Elektrolyten ein Gemisch aus mehreren Aktivierungsmitteln vorhanden ist.
7. Verfahren zum Auftragen von Aktivierungsmittel auf einen endlosen Schweißdraht für das elektrische Lichtbogen- schweißen nach Punkt 1 bis 5, g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß als im Elektrolyten unlösliche oder nahezu unlösliche Aktivierungsmittel folgende Stoffe ver- wendet werden:

