



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **265 833 A1**

4(51) B 23 K 35/30

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 K / 308 827 3

(22) 09.11.87

(44) 15.03.89

(71) Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, Köthener Straße 33a, Halle, 4080, DD

(72) Mädicke, Hans-Heinrich, Dipl.-Ing.; Tilgner, Eckard; Vetter, Peter, DD

(54) Spritzer minimierender Schweißdraht für das CO₂-Schweißen

(55) CO₂-Schweißdraht, Dosierung, Legierungsbestandteile, Schweißgutzusammensetzung, Schweißnaht, Spritzerneigung, Zugabe, Verhältnis, Zusatzwerkstoff

(57) Die Erfindung betrifft einen Zusatzwerkstoff für die CO₂-Schweißung oder für Verfahren, bei denen unter CO₂-angereicherter Atmosphäre geschweißt wird, wobei der Einsatzbereich von Baustählen über niedriglegierte und warmfeste Stähle bemessen werden kann. Als erfindungswesentlich ergibt sich, daß neben der üblichen Schweißdrahtzusammensetzung, wie z. B. 0,15% C, 0,4–1,1% Si, 0,8% Mn, 0,03% P, 0,03% S, 0,25% Cr, 0,25% Ni, 0,25% Cu, 0,1% Al sowie unter der Maßgabe, daß eine Eignung für legierte Stähle vorliegen soll, C auf 0,35%, Cr und Ni auf je 3% steigen und Mo mit 1,5% hinzukommt, zusätzlich eine Dosierung von B und Ca in einem abgestimmten Verhältnis von 1:1 bis 1:1,5 vorgenommen wird, so daß letztlich B in den Grenzen von 0,0005 bis 0,01% und Ca mit maximal 0,01% enthalten sind. Die Spritzerneigung herkömmlicher CO₂-Schweißdrähte von etwa 10% des eingesetzten Zusatzwerkstoffes wird erfindungsgemäß auf etwa 1,5% herabgemindert, wobei auftretende Restspritzer leicht entfernbar sind.

Patentansprüche:

1. Spritzer minimierender Schweißdraht für das CO₂-Schweißen oder für Verfahren mit CO₂-angereicherter Atmosphäre, dadurch gekennzeichnet, daß die materielle Zusammensetzung des Schweißdrahtes die nachfolgenden Bestandteile mit den angegebenen Grenzwerten aufweist.
Maximal 0,15% C und 0,0005–0,01% B
Maximal 0,4–1,1% Si
Maximal 0,8–2,2% Mn sowie max. 0,01% Ca
Maximal 0,03% P
Maximal 0,03% S
Maximal 0,25% Cr
Maximal 0,25% Ni
Maximal 0,25% Cu
Maximal 0,1% Al
2. Spritzer minimierender Schweißdraht für das CO₂-Schweißen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Elementen B und Ca das Verhältnis 1:1 bis 1:1,5 eingehalten wird.
3. Spritzer minimierender Schweißdraht für das CO₂-Schweißen nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erhöhung der Legierungsbestandteile z. B. C auf 0,35%, Cr und Ni auf je 3% und bei Hinzulegierung von Mo in Höhe von 1,5% unter Beibehaltung des Bor/Calciumverhältnisses warmfeste und legierte Stähle vorteilhaft verschweißbar sind.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Schweißdraht für das Lichtbogen-schweißen, vorzugsweise unter CO₂ oder CO₂-angereicherten Schutzgasen unter Beachtung der weitestgehenden Vermeidung der Spritzerbildung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß die Spritzerbildung beim Verschweißen als geeignet angesehener Schweißdrähte des Legierungstypes: Mangan-Silizium rund 10% des abgeschweißten Drahtes beträgt. Deshalb hat es nicht an Versuchen gefehlt, diesen Zustand zu ändern.

So ist bekannt, daß die Anwendung von Argon und an Argon reichen Schutzgasgemischen die Spritzerbildung reduziert. Es ist auch bekannt, daß bei Einsatz einer Transistor-Stromquelle und bei Anwendung von Mischgasen mit über 80% Ar eine weitere Reduzierung des Spritzeranteiles möglich ist. Jedoch erhöhen sich die Schutzgaskosten um den Faktor 5, wenn hochargonhaltige Schutzgasgemische verwendet werden.

Es ist auch bekannt, daß durch Zulegieren geringer Gehalte an Cer die Spritzerbildung gesenkt werden kann. Jedoch fällt dadurch die Kerbschlagzähigkeit im Schweißgut auf etwa 50% des üblichen Schweißgutes vom gleichen Typ ab (1, 2).

Auch die in DD WP 125902 geschützte Erfindung, die Spritzerbildung durch Einhalten eines sehr engen Verhältnisses von Silizium:Mangan wie 1:2,0 bis 1,25 und durch sehr niedrige Einschränkung des Chromgehaltes auf unter 0,1% und bei Kupfer auf unter 0,15% sowie durch die Verwendung von Titan zu senken, ist unbefriedigend, da die niedrigen Gehalte an Verunreinigungselementen wegen des hohen Niveaus dieser Elemente im Schrott nicht eingehalten werden können und außerdem auf eine Verkuofierung des Drahtes zur Verbesserung des Stromübergangs verzichtet werden muß. Außerdem scheidet durch die Forderung max. 0,010% N die sehr vorteilhafte Erschmelzung des Stahles für Schutzgasschweißdrähte in Elektrolichtbogen-Öfen aus.

Die bekannte Lösung, den Schweißdraht mit Elementen zu beschichten, die die Ionisationsspannung des Lichtbogens herabsetzen, ist bisher immer an der Unmöglichkeit einer Nutzung im großtechnischen Maßstab gescheitert.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, durch den Einsatz eines in seinen Legierungsbestandteilen nur unwesentlich geänderten herkömmlichen Zusatzwerkstoffes für das CO₂-Lichtbogenschweißen oder bei Verfahren mit CO₂-reichen Mischgasen eine bessere Materialausnutzung derselben zu erreichen sowie durch die Vermeidung sonst üblicher Nacharbeiten die Arbeitszeitauslastung zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bisher bekannten Schweißdrahtzusammensetzungen für die Schutzgasschweißung, vorwiegend für die CO₂-Lichtbogenschweißung oder analoge Verfahren mit CO₂-reicher Atmosphäre derart zu modifizieren, daß die Spritzverluste erheblich gesenkt werden, die universelle Einsetzbarkeit des Zusatzwerkstoffes

gesichert ist sowie hinsichtlich der mechanischen Belastbarkeit im Bereich der Schweißdrahtzone kein Unterschied zum Grundwerkstoff erkennbar wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß unter Beibehaltung der bisher bekannten Bestandteile für Schweißdrähte der Lichtbogenschweißung, insbesondere unter CO₂ oder CO₂-angereicherter Atmosphäre, geringe Zusätze des Elementes Bor vorgenommen werden. Bor, das auch in der Metallurgie zur Durchhärtung bzw. in einigen Schweißzusatzwerkstoffen zur Verbesserung der Korb Schlagzähigkeit zum Einsatz gelangt, führt in dosierter Form bei CO₂-Schweißdrähten dazu, daß die Spritzerbildung erheblich nachläßt und ihre Größe reduziert wird sowie etwaige Restspritzer von der Oberfläche des Schweißteiles leicht entfernbar sind. Des weiteren wird vorgeschlagen, das als starkes Desoxidationsmittel und zur Entschwefelung hinreichend bekannte Element Ca in geringsten Mengen bzw. in Kombination mit dem Element Bor in den Zusatzwerkstoff zu legieren.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden.

Einem Stahl, der als Zusatzwerkstoff für die CO₂-Schweißung dienen soll, wurde Bor und Calcium zugesetzt, so daß sich folgende materielle Zusammensetzung ergab:

0,08 % C	0,016 % S	und 0,003 % B
0,7 % Si	0,18 % Cr	
1,52 % Mn	0,15 % Ni	sowie 0,002 % Ca
0,014 % P	0,22 % Cu	

Dieser Zusatzwerkstoff unter reiner CO₂-Atmosphäre verarbeitet, ergibt die nachfolgende Schweißgutzusammensetzung:

0,09 % C	0,018 % S	und 0,002 % B
1,51 % Si	0,16 % Cr	sowie 0,003 % Ca
1,04 % Mn	0,15 % Ni	
0,013 % P	0,25 % Cu	

Im Bereich der Schweißnaht wurden dabei Werte für die Streckgrenze von 520 MPa, die Zugfestigkeit von 597 MPa und für die Bruchdehnung 30,7% nachweisbar.

Der somit gewonnene CO₂-Schweißdraht kann mit den herkömmlichen Schweißgleichrichtern verarbeitet werden, wobei bei einem I_s = 200A und einer U_s = 24V die Spritzerneigung von bisher 10% auf 1,5% gesenkt wurde. Der CO₂-Schweißdraht ist universell für die Plus- und Minuspolung einsetzbar.

Die dosierte Zugabe der Elemente Bor zu Calcium sollte in der Regel ein Verhältnis von 1:1 bzw. max. 1:1,5 ausmachen. Es ist auch möglich, warmfeste und legierte Stähle vorteilhaft zu schweißen.