



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 286 765 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 23 K 35/22

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 23 K / 331 323 4	(22)	01.08.89	(44)	07.02.91
(71)	siehe (73)				
(72)	Morlock, Achim; Vogt, Alfred; Schmidt, Manfred, Dr.; Geyer, Wilhelm, DE				
(73)	Kombinat VEB Kabelwerk Oberspree (KWO) „Wilhelm Pieck“, Wilhelminenhofstraße 76/77, O - 1160 Berlin, DE				

(54) Umhüllte Elektrode zum Warmschweißen von Gußeisen mit globularem Graphit

(55) Elektrode; Warmschweißen; Gußeisen mit globularem Graphit; Stahl-Kernstab; Ausbesserungsschweißen; Verbindungsschweißen; Auftragsschweißen; kalkbasische Umhüllung

(57) Die Erfindung betrifft eine umhüllte Elektrode zum Warmschweißen von Gußeisen mit globularem Graphit bei vollständiger oder örtlich begrenzter Erwärmung der Gußstücke auf 550–600°C, insbesondere zum Ausbesserungsschweißen, Auftragsschweißen, Reparaturschweißen und Verbindungsschweißen. Erfindungsgemäß enthält der Kernstab aus Stahl

0,06–0,12 % Kohlenstoff

max. 0,06 % Silizium

0,40–0,65 % Mangan

max. 0,030 % Phosphor

und max. 0,030 % Schwefel

enthält und die Umhüllung

10–25 % Flußspat

10–25 % Kalziumkarbonat

10–30 % Graphit

20–45 % mit Magnesium legiertes

Ferro-Silizium, FeSi-Mg5

bis 15 % Eisenpulver

bis 15 % Desoxidationsmittel

bis 10 % Zirkonsilikat

bis 8 % Gleitstoffe

bis 5 % Magnesium

aufweist, wobei die Dicke der Umhüllung des 1,2–1,8fache des Kernstabdurchmessers beträgt.

Patentansprüche:

1. Umhüllte Elektrode zum Warmschweißen von Gußeisen mit globularem Graphit, dadurch gekennzeichnet, daß der Kernstab aus Stahl
 - 0,06–0,12% Kohlenstoff
 - max. 0,06% Silizium
 - 0,40–0,65% Mangan
 - max. 0,030% Phosphor
 - und max. 0,030% Schwefel
 - enthält und die Umhüllung
 - 10–25% Flußspat
 - 10–25% Kalziumkarbonat
 - 10–30% Graphit
 - 20–45% mit Magnesium legiertes Ferro-Silizium FeSi-Mg5
 - bis 15% Eisenpulver
 - bis 15% Desoxidationsmittel
 - bis 10% Zirkonsilikat
 - bis 8% Gleitstoffe
 - bis 5% Magnesium
- aufweist, wobei die Dicke der Umhüllung das 1,2–1,8fache des Kernstabdurchmessers beträgt.
2. Umhüllte Elektrode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bis zu 30% des Kalziumkarbonates durch Magnesiumkarbonat, bis zu 35% des Graphits durch Siliziumkarbid und bis zu 70% des mit Magnesium legierten Ferro-Silizium, FeSi-Mg5, durch mit Magnesium legiertem Nickel-Silizium, NiSi-Mg15, austauschbar ist.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine umhüllte Elektrode zum Warmschweißen von Gußeisen mit globularem Graphit bei vollständiger oder örtlich begrenzter Erwärmung der Gußstücke auf 550–600°C, insbesondere zum Ausbesserungsschweißen, Auftragsschweißen, Reparaturschweißen und Verbindungsschweißen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß beim Schweißen von Gußeisen mit globularer Graphitausbildung ein artgleicher Zusatzwerkstoff in Form blanker Gußeisenschweißstäbe mit Hilfe des Gasschweißverfahrens abgeschmolzen wird, wobei die Verwendung eines Flußmittels erforderlich ist, damit oxidfreie Schweißverbindungen hergestellt werden können. Bei sachgemäßer Ausführung weist eine solche Schweißverbindung mechanische Gütewerte auf, die denen ungeschweißter GGG-Werkstoffe entsprechen (ZIS-Mitteilungen Heft 8/77).

Es ist weiterhin bekannt, daß zum Warmschweißen von Gußeisen umhüllte Elektroden Verwendung finden, die sich einwandfrei mit dem Grundwerkstoff verbinden, eine nachträgliche mechanische Bearbeitbarkeit gewährleisten und deren Schweißgut Farbgleichheit gegenüber dem Grundwerkstoff aufweist. Nachteilig ist die ungenügende Zähigkeit des Schweißgutes (DE-AS 1483477, DE-AS 1953769).

Während bei der Lichtbogenschweißung die ungenügenden mechanischen Gütewerte die Anwendung begrenzen, besteht der wesentliche Nachteil beim Gasschweißen von Gußeisen in der nichtbefriedigenden Abschmelzleistung. Besondere Probleme bereitet das im Gußeisen mit globularer Graphitausbildung befindliche Magnesium.

Es ist bekannt, daß Magnesium bereits bei 1097°C verdampft und besonders leicht mit Sauerstoff reagiert. Beides trägt dazu bei, daß der im Gußeisen vorhandene Gehalt an Magnesium rasch abbrennt, wenn das flüssige Eisen mit Luft in Berührung kommt. Versuche, durch Ummantelung der Schweißstäbe dem Abbrand des Magnesiums entgegenzuwirken, blieben bisher wirkungslos. Bekannt ist auch, daß Schweißstäbe aus Gußeisen mit globularem Graphit mit Hilfe des WIG-Verfahrens abgeschmolzen werden können (DE-AS 2111012).

Nachteilig hierbei ist, daß die handelsüblichen WIG-Brenner den hohen thermischen Belastungen nicht standhalten und die Abschmelzleistung zu gering ist.

Es ist weiterhin bekannt, daß zum Warmschweißen von Gußeisen umhüllte Elektroden Verwendung finden, die sich einwandfrei mit dem Grundwerkstoff verbinden, eine mechanische Bearbeitung gewährleisten und deren Schweißgut Farbgleichheit gegenüber dem Grundwerkstoff aufweist.

Nachteilig ist die nicht treffsichere Zusammensetzung und die unzureichende Querschnittsgenauigkeit bzw.

Oberflächenbeschaffenheit der gegossenen Kernstäbe.

Ein weiterer Nachteil ist die schlechte elektrische Leitfähigkeit des duktilen Gußeisens, bei der Stabelektroden schon bei relativ niedrigen Stromstärken aufglühen (DD-PS 265104).

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer Elektrode zum Warmschweißen von Gußeisen mit globularem Graphit, bei welchem die Abschmelzleistung und die elektrische Leitfähigkeit des Kernstabes erhöht wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine umhüllte Elektrode zum Warmschweißen von Gußeisen mit globularem Graphit zu entwickeln, bei der Kernstab und Umhüllung so zusammengesetzt sind, daß nach dem Abschmelzen ein globulares Gußeisenschweißgut mit gleichen mechanischen und metallurgischen Eigenschaften wie das Gußeisen vorliegt. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Kernstab aus Stahl

enthält und die kalkbasische Umhüllung

0,06–0,12%	Kohlenstoff
max. 0,06%	Silizium
0,40–0,65%	Mangan
max. 0,030%	Phosphor
max. 0,030%	Schwefel
10–25%	Flußspat
10–25%	Kalziumkarbonat
10–30%	Graphit
20–45%	mit Magnesium legiertes Ferro-Silizium, FeSi-Mg5
bis 15%	Eisenpulver
bis 15%	Desoxidationsmittel
bis 10%	Zirkonsilikat
bis 8%	Gleitstoffe
bis 5%	Magnesium

aufweist, wobei die Dicke der Umhüllung das 1,2–1,8fache des Kernstabdurchmessers beträgt.

Die Desoxidationsmittel können in Form von Ferro-Titan, Ferro-Mangan und Aluminium oder von Aluminium und Kalzium-Silizium mit 30% Si eingesetzt werden.

In der Umhüllung ist zur Gewährleistung der Schweißleistung bis zu 30% des Kalziumkarbonates durch Magnesiumkarbonat austauschbar. Zur Auflegung des Schweißgutes mit Kohlenstoff ist bis zu 35% des Graphits durch Siliziumkarbid austauschbar. Zur Auflegung des Schweißgutes mit Magnesium und zur Kompensation des Abbrandes beim Schweißen wird mit Magnesium legiertes Ferro-Silizium, FeSi-Mg5 eingesetzt, was bis zu 70% durch mit Magnesium legiertem Nickel-Silizium, NiSi-Mg15, ersetzbar ist.

Aus den gleichen Gründen wird bis zu 5% Magnesium eingesetzt. Als Bindemittel dienen Kali- und Natronwassergläser oder deren Mischungen.

Durch Anwendung der Elektrode weist die Anordnung des Kohlenstoffs im niedergeschmolzenen Schweißgut bei gleichmäßiger Verteilung eine globulare Struktur und das Schweißgut eine mittlere Härte von 160 kp/mm² (HB 30) auf.

Des weiteren ermöglicht die Erfindung eine großtechnische Herstellung der Elektroden, bedingt durch die äußere Beschaffenheit der Kernstäbe (gezogener Stahldraht), wogegen die Verwendung von Kernstäben aus Gußeisen mit unregelmäßiger Oberfläche und unterschiedlichem Durchmesser nur eine manuelle Fertigung zuläßt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Es wurden Verbindungsschweißungen an Gußeisen GGG 10 durchgeführt, wobei der Grundwerkstoff auf 550°C vorgewärmt wurde. Dabei wurde die erfindungsgemäße Elektrode mit Kernstäben folgender Zusammensetzung

0,08%	Kohlenstoff
0,02%	Silizium
0,47%	Mangan
0,021%	Phosphor
0,017%	Schwefel

und einer Umhüllung mit folgenden Anteilen

8%	Flußspat
11%	Kalzium- und Magnesiumkarbonat
4%	Gleitstoffe
25%	Graphit und Siliziumkarbid
11%	Desoxidationsmittel
25%	FeSi-Mg5 und NiSi-Mg15
Rest%	Zirkonsilikat und Magnesium

verwendet.

Die mechanischen Gütewerte der dabei erzielten Schweißverbindung, insbesondere Festigung und Dehnung, sind denen des ungeschweißten Grundwerkstoffes identisch und weisen folgende Werte auf:

	Zugfestigkeit R _m (MPa)	0,2 Dehngrenze R _e (MPa)	Dehnung A (%)
GGG 40	400	270	≥ 12
Schweißverbindung	440	280	12