

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 484 743 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91118071.9**

51 Int. Cl.⁵: **C21C 1/10**

22 Anmeldetag: **23.10.91**

30 Priorität: **09.11.90 DE 4035631**

71 Anmelder: **SKW TROSTBERG
AKTIENGESELLSCHAFT
Dr.-Albert-Frank-Strasse 32
W-8223 Trostberg(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.92 Patentblatt 92/20

72 Erfinder: **Best, Klaus-Jürgen, Dr.
Melibocusstrasse 4
W-6380 Bad Homburg(DE)
Erfinder: Reifferscheid, Karl-Josef
Lindenweg 23
W-6367 Karben 1(DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE DK ES FR GB

74 Vertreter: **Huber, Bernhard, Dipl.-Chem. et al
Patentanwälte H. Weickmann, Dr. K. Fincke
F.A. Weickmann, B. Huber Dr. H. Liska, Dr. J.
Prechtel Kopernikusstrasse 9 Postfach 86 08
20
W-8000 München 86(DE)**

54 **Fülldraht für die Behandlung von Gusseisenschmelzen.**

57 Ein Fülldraht zur Behandlung von Gußeisenschmelzen besteht aus einem Mantel aus Eisenwerkstoff und einer Füllung aus Magnesium-Vorlegierung.

Um das Magnesium-Ausbringen in der Gußeisenschmelze deutlich zu erhöhen, besteht die Magnesium-Vorlegierung aus 8 bis 15 Gew.-% Magnesium, 42 bis 48 Gew.-% Silizium, Rest Eisen, wobei der Magnesiumgehalt, bezogen auf das Gesamtgewicht des Fülldrahts, wenigstens 5 Gew.-% beträgt.

EP 0 484 743 A1

Die Erfindung betrifft einen Fülldraht zur Behandlung von Gußeisenschmelzen, bestehend aus einem Mantel aus Eisenwerkstoff, vorzugsweise Stahl, und einer Füllung aus feinkörniger sogenannter Magnesium-Vorlegierung für die Herstellung von Gußeisen mit Kugelgraphit bzw. Vermikulargraphit.

5 Bekanntlich werden Gußeisenschmelzen mit Rein-Magnesium bzw. Magnesium-Vorlegierung behandelt, um eine kugelförmige bzw. vermikulare Ausbildung des Graphits in der Gußeisenmatrix zu erreichen und dadurch die mechanisch-technologischen Eigenschaften der daraus gegossenen Werkstücke in vorteilhafter Weise zu beeinflussen.

Um ein Aufschwimmen und Verdampfen des in die Gußeisenschmelze einzubringenden Rein-Magnesiums bzw. der Magnesiumvorlegierung zu vermeiden, sind in der Fachwelt eine Reihe von Verfahren, wie 10 Trigger-, Tauch-, Konverter-, Sandwich-, Flotret-, Tundish-Cover- und Übergießverfahren bekannt. Bekannt ist auch, die Behandlung von Gußeisenschmelzen mittels einen Durchmesser von 5 bis 13 mm aufweisenden Fülldrähten durchzuführen, die beispielsweise aus einem Stahlmantel mit einer Füllung aus pulverförmigem Rein-Magnesium oder Magnesium-Vorlegierung mit Ferrosilizium, Kalzium, Magnesium, Silizium, Seltene Erden bestehen und mittels einer Vorschubeinrichtung in die Gußeisenschmelze mit Geschwindig- 15 keiten von bis zu 200 m/min eingeführt werden (GB-A 2 069 898). Zusätzlich können die pulverförmigen Magnesium-Vorlegierungen noch metallurgisch wirkende Additive, wie Silico-Mischmetall, Graphit oder dergleichen, sowie reaktionshemmende Komponenten, wie Eisen, Graphit, Perlit und/oder Kalziumkarbid enthalten. Bekannt sind auch Fülldrähte, die mit einer pulverförmigen Kalzium-Silizium-Magnesium-Legierung der Zusammensetzung 15 bis 30 Gew.-% Kalzium, 40 bis 55 Gew.-% Silizium und 5 bis 32 Gew.-% 20 Magnesium gefüllt sind, die im Vergleich zu mit Rein-Magnesium gefüllten Fülldrähten eine reduzierte Reaktion in der Eisenschmelze zeigen.

Ziel der Behandlung von Gußeisenschmelzen mit derartig ausgebildeten Fülldrähten ist immer, in die Gußeisenschmelze einige Hundertstel Prozent Magnesium einzubringen, um eine kugelförmige bzw. vermikulare Ausbildung des Graphits in der Gußeisenschmelze zu bewirken. Die Verwendung von mit Rein- 25 Magnesium bzw. Magnesium-Vorlegierung gefüllten Fülldrähten führt beim Eintauchen in die Gußeisenschmelze in aller Regel zur heftigen Reaktion des Magnesiums bedingt durch den hohen Dampfdruck des Magnesiums bei Temperaturen von $> 1400^{\circ}\text{C}$. Darüber hinaus führt die Anwesenheit von reaktionshemmenden Zusatzstoffen in der Pulvermischung der Magnesium-Vorlegierung zur Bildung von unerwünschten Reaktionsschlacken. Die mit Kalzium-Silizium-Magnesium-Legierung gefüllten Fülldrähte reagieren zwar 30 schwächer mit der Gußeisenschmelze, sie führen aber ebenso wie alle anderen mit Magnesium-Vorlegierung bzw. Rein-Magnesium gefüllten Fülldrähte zu einem relativ niedrigen Magnesium-Ausbringen von maximal 40 %.

Versuche, das Magnesium-Ausbringen durch eine Veränderung der Wanddicke des Fülldrahts oder durch Erhöhung der Einführgeschwindigkeit des Fülldrahts in die Gußeisenschmelze zu steigern, erbrachten 35 keine Verbesserung des Magnesium-Ausbringens in der Gußeisenmatrix.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Fülldraht bereitzustellen, der eine deutliche Erhöhung des Magnesium-Ausbringens in der Gußeisenschmelze ermöglicht und der langsam mit der Gußeisenschmelze ohne Reaktionsschlackenbildung reagiert.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch einen Fülldraht, der aus einem Mantel aus 40 Eisenwerkstoff und einer Füllung aus feinkörniger Magnesium-Vorlegierung besteht, wobei letztere die Zusammensetzung 8 bis 15 Gew.-% Magnesium, 42 bis 48 Gew.-% Silizium, Rest im wesentlichen Eisen aufweist, wobei der Magnesiumgehalt, bezogen auf das Gesamtgewicht des Fülldrahts, wenigstens 5 Gew.-% beträgt. Die der Gußeisenschmelze zugeführte Menge an erfindungsgemäßem Fülldraht, bezogen auf die Behandlungseinheit, liegt damit in einer Größenordnung von 0,5 bis 1 Gew.-%.

45 Feinkörnige Eisen-Silizium-Magnesium-Vorlegierungen des vorgenannten Typs sind für die Behandlung von Gußeisenschmelzen bekannt, finden jedoch Anwendung nur beim Arbeiten nach dem Übergießverfahren, bei dem die Vorlegierung im Gießpfannenboden in einer Tasche untergebracht und mit einem Abdeckmittel belegt wird, um das unerwünschte Aufwirbeln der Vorlegierung durch den in die Gießpfanne eintretenden Gießstrahl zu verhindern und den Reaktionsbeginn mit der Gußeisenschmelze hinauszuzögern. 50 Die Magnesiumausbeute bei diesem Verfahren liegt in der in der Praxis üblichen niedrigen Größenordnung. Der Reaktionsbeginn wird durch das Abdeckmittel zwar hinausgezögert, die Reaktion selbst erfolgt jedoch vergleichsweise heftig.

Die im erfindungsgemäßen Fülldraht enthaltene Magnesium-Vorlegierung kann noch 0,2 bis 3,5 Gew.-% 55 Kalzium oder/und 0,1 bis 1,5 Gew.-% Aluminium oder/und bis zu 3 Gew.-% Seltene Erden enthalten, die als metallurgische Additive wirken.

EP 0 484 743 A1

Eine vorzugsweise Zusammensetzung der Füllung des Fülldrahts besteht aus einer magnesiumhaltigen Vorlegierung, die aus 10 bis 12 Gew.-% Magnesium, 43 bis 46 Gew.-% Silizium, 1 bis 2 Gew.-% Seltene Erden, Rest Eisen besteht. Der Mantel des Fülldrahtes kann aus beliebigen Eisensorten bestehen, bevorzugt aus Stahl.

5 Die Erfindung ist in der nachfolgenden Tabelle näher und beispielhaft erläutert, wobei die mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten, mit der Vorlegierung des Typs FeSiMg gefüllten Fülldraht erzielten Ergebnisse den mit herkömmlichen Fülldrähten erzielten Ergebnissen vergleichsweise gegenübergestellt sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

Inhalt des Fülldrahtes	Stand der Technik		Erfindungsgemäße Füllung		
	Rein-Mg-Gemisch	CaSiMg	FeSiMg	FeSiMg	FeSiMg
Wandstärke	0,4 mm	0,4 mm	0,25 mm	0,25 mm	0,25 mm
Magnesium-Gehalt	12 %	14 %	6 %	6 %	6 %
Behandlungseinheit	12.200 kg	7.000 kg	6.700 kg	6.900 kg	2.000 kg
Basis-Schwefel	0,009 %	0,007 %	0,008 %	0,007 %	0,013 kg
Behandlungstemperatur	1.450 °C	1.440 °C	1.440 °C	1.425 °C	1.410 °C
Vorschub	60 m/min	21 m/min	40 m/min	50 m/min	50 m/min
Behandlungszeit	260 sec	600 sec	270 sec	160 sec	25 sec
Drahtzugabe	0,95 %	1,04 %	1,08 %	0,77 %	0,43 %
Magnesium-Zugabe	0,128 %	0,149 %	0,065 %	0,046 %	0,026 %
Temperatur nach der Behandlung	1.350 °C	1.396 °C	1.404 °C	1.395 °C	1.395 °C
Magnesium im Eisen nach der Behandlung	0,032 %	0,040 %	0,048 %	0,039 %	0,023 %
Magnesium-Ausbringen	25 %	26,8 %	73,8 %	84 %	87 %

Es zeigt sich, daß mit dem erfindungsgemäß aufgebauten Fülldraht mehr als eine Verdreifachung des Magnesium-Ausbringens erzielt wird, was sich günstig auf die mechanisch-technologischen Eigenschaften der hergestellten Gußstücke auswirkt. Da die magnesiumhaltige Vorlegierung frei von reaktionshemmenden Komponenten bleiben kann, entstehen zwangsläufig keine Reaktionsschlacken. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die Dicke des Mantels des Fülldrahts von 0,4 mm auf 0,25 mm gesenkt werden kann, wodurch entweder ein kleinerer Durchmesser des Fülldrahts erzielt oder eine größere Menge magnesium-

haltiger Vorlegierung pro Längeneinheit im Fülldraht untergebracht werden kann. Darüber hinaus führt das relativ große Magnesium-Ausbringen zu einer deutlich kleineren Menge an Magnesiumoxidrauch, der problemlos ohne großen technischen Aufwand abgesaugt werden kann.

5 **Patentansprüche**

1. Fülldraht zur Behandlung von Gußeisenschmelzen, bestehend aus einem Mantel aus Eisenwerkstoff und einer Füllung aus feinkörniger Magnesium-Vorlegierung für die Herstellung von Gußeisen mit Kugelgraphit bzw. Vermikulargraphit,
10 **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Vorlegierung 8 bis 15 Gew.-% Magnesium und 42 bis 48 Gew.-% Silizium enthält und der Rest im wesentlichen Eisen ist, wobei der Magnesiumgehalt, bezogen auf das Gesamtgewicht des Füll-
drahts, wenigstens 5 % beträgt.
- 15 **2.** Fülldraht nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vorlegierung 0,2 bis 3,5 Gew.-% Kalzium oder/und 0,1 bis 1,5 Gew.-% Aluminium oder/und bis
zu 3 Gew.-% Seltene Erden enthält.
- 20 **3.** Fülldraht nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Vorlegierung aus 10 bis 12 Gew.-% Magnesium, 43 bis 46 Gew.-% Silizium, 1 bis 2 Gew.-%
Seltene Erden, Rest Eisen besteht.
- 25 **4.** Fülldraht nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mantel aus Stahl besteht.

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 8071

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 147 837 (J.R. NIEMAN) * Anspruch 9 * ---	1	C 21 C 1/10
A	DE-A-2 738 379 (METAL RESEARCH) * Ansprüche 1,3,4 * ---	1	
A	DD-A- 201 700 (UNION CARBIDE) * Seite 11, Zeilen 22-25 * ---	2	
A	DE-A-3 833 325 (INSTITUT PROBLEM LIT'JA) * Seite 9, Zeilen 31,32 * ---	1	
A,D	GB-A-2 069 898 (METAL RESEARCH) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 21 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 23-12-1991	Prüfer SUTOR W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.82 (P0403)