

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 829 551 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.03.1998 Patentblatt 1998/12

(51) Int. Cl.⁶: **C22C 37/04**

(21) Anmeldenummer: **97114724.4**

(22) Anmeldetag: **26.08.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV RO SI

(30) Priorität: **11.09.1996 DE 19636808**

(71) Anmelder:

**Harzer Graugusswerke GmbH
37449 Zorge/Südharz (DE)**

(72) Erfinder: **Lipka, Helmut**

42855 Remscheid (DE)

(74) Vertreter:

**Bauer, Hubert, Dipl.-Ing.
Am Keilbusch 4
52080 Aachen (DE)**

(54) **Gusseisen-Legierung für thermisch hochbelastete Motorenteile**

(57) Für thermisch hochbelastete Motorenteile wird eine Silicium und Molybdän enthaltende Gußeisen-Legierung mit Kugelgraphit vorgeschlagen. Um gegenüber dem Standard GGG-SiMo51 insbesondere eine wesentlich höhere Zunderbeständigkeit zu erreichen, die mit der einer GGG-NiSiCr 35.5.2 (Ni-Resist)-Legierung vergleichbar ist, wird vorgeschlagen, daß die Legierung:

2,7 - 3,4 % C
4,4 - 5,4 % Si
0,4 - 1,2 % Ni
maximal 0,5 % Cr
0,7 - 1,4 % Mo
maximal 0,5 % Mn
0,03 - 0,08 % Mg

enthält.

EP 0 829 551 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Silicium und Molybdän enthaltende Gußeisen-Legierungen mit Kugelgraphit für thermisch hochbelastete Motorenteile.

Für Motorenteile, wie insbesondere Auspuffkrümmer, von Motoren mit hoher Leistung werden Werkstoffe guter Warmfestigkeit sowie Zunder- und Volumenbeständigkeit benötigt. Bekannt ist der Einsatz der 4-5% Silicium und 1% Molybdän enthaltenden Standard-GGG-SiMo51-Legierung mit globularem Graphit, deren relativ hoher Siliciumgehalt und erhöhte Kugelgraphitabscheidung für gelegentlich auftretende Rißbildungen verantwortlich gemacht werden.

Gemäß der DE 37 06 516 C2 wird daher eine Titan und Aluminium enthaltende Gußeisen-Legierung mit in Vermicularform abgeschiedenem Graphit für Motorenteile wie Motorblock, Zylinderkopf und Abgaskrümmer vorgeschlagen, die neben 3,2-3,8 % C, 0,05-0,25 % Ti und 0,01-0,05 % Al Silicium und Nickel enthält, deren Summe zwischen 3,5 und 4,5 % liegen soll, bei Ni-Gehalten von 0,2-1 %. Für hohe Anforderungen werden zusätzlich 0,2-0,8 %, insbesondere 0,5 % Molybdän vorgesehen.

In den vorliegenden Unterlagen sind alle Prozentangaben als Gew.-% zu verstehen.

Alternativ dazu wird durch die vorliegende Erfindung eine modifizierte Gußlegierung mit globularen Graphitausscheidungen vorgesehen, die gekennzeichnet ist durch folgende Gehalte:

2,7 - 3,4 % C
4,4 - 5,4 % Si
0,4 - 1,2 % Ni
maximal 0,5 % Cr
0,7 - 1,4 % Mo
maximal 0,5 % Mn
0,03 - 0,08 % Mg

Rest Eisen neben üblichen Spurenelementen.

Die Legierung wird im wesentlichen im Gußzustand, d.h. ungeglüht, eingesetzt.

Vorzugsweise liegt die Summe der Legierungselemente Si, Ni, und Mo zwischen 5,8 und 7,0 %.

Der Unterschied der erfindungsgemäßen Legierung gegenüber der Standard-GGG-SiMo51-Legierung besteht in der relativ hohen Summe von Si, Ni und Mo bei gleichzeitig relativ geringem Kohlenstoffgehalt. Die Erhöhung der Grundfestigkeit wird durch Zulegieren von Nickel erreicht. Als Vorteil ergibt sich gegenüber dem Standard-GGG-SiMo51 insbesondere eine wesentlich höhere Zunderbeständigkeit, die mit der einer GGG-NiSiCr 35.5.2 (Ni-Resist)-Legierung vergleichbar ist, wie durch Dauerversuche an Auspuffkrümmern gezeigt werden konnte.

Die erfindungsgemäße Legierung bildet mithin eine technische Alternative zu der Ni-Resist-Legierung bei wesentlich günstigeren Herstellungskosten.

Die mechanischen Werte der Legierung liegen in folgenden Bereichen:

Zugfestigkeit 700 - 800 N/mm²
Bruchdehnung 2 - 7 %
Brinellhärte 260 - 320

Im Rahmen der vorstehend genannten allgemeinen erfindungsgemäßen Zusammensetzung werden Legierungen mit folgenden Gehalten (Analyse) der Elemente C, Si, Ni und Mo bevorzugt:

2,9 - 3,2 % C
4,6 - 4,9 % Si
1,0 - 1,2 % Ni
0,8 - 0,9 % Mo.

Eine Legierung mit den vorstehenden bevorzugten Gehalten wurde in der für die Herstellung von Grauguß mit sphärolithischer Graphitabscheidung bekannten Weise unter spezieller Beachtung angemessener Impftechnik erzeugt. Dabei empfiehlt es sich für eine reproduzierbare Qualität an mehreren Stellen zu impfen, das heißt,

1. Impfung 0,3 - 0,4 % FeSi 75 in die Gießvorrichtung;
2. Impfung mit 0,2 % Formimpfung.

Im Vergleich zu dem o. g. Titan und Aluminium enthaltenden Gußeisen-Legierungen mit in Vermicularform abgeschiedenem Graphit, ergibt sich eine höhere Dehnung und damit geringere Rißempfindlichkeit bei Temperaturschwankungen und es wird mit höherer Zunder- und Rißbeständigkeit gerechnet bei verminderter Wärmeleitfähigkeit des Materials, das sich durch gleichmäßige Qualität über das gesamte Gußteil bezüglich der Graphitverteilung und -anordnung auszeichnet.

Die Verbesserung der Zunderbeständigkeit wird durch die hohen Si-Gehalte in Verbindung mit den feinstverteilten Graphitkugeln der Größe 6-8 erreicht und bietet somit den korrosiven Medien im Abgas deutlich weniger Angriffsmöglichkeiten.

Diese hochsilizierte Legierung bietet außerdem insbesondere für die schwefelhaltigen Abgase bei Dieselmotoren eine hohe Resistenz.

Patentansprüche

1. Silicium und Molybdän enthaltende Gußeisen-Legierung mit Kugelgraphit für thermisch hochbelastete Motorenteile, gekennzeichnet durch folgende Gehalte:

2,7 - 3,4 % C
4,4 - 5,4 % Si
0,4 - 1,2 % Ni
maximal 0,5 % Cr

0,7 - 1,4 % Mo
 maximal 0,5 % Mn
 0,03 - 0,08 % Mg

Rest Eisen neben den üblichen Spurenelementen 5

2. Legierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der Legierungselemente Si, Ni und Mo zwischen 5,8 und 7,0 % liegt.

10

3. Legierung nach Anspruch 1 oder 2 gekennzeichnet durch folgende Gehalte:

2,9 - 3,2 % C
 4,6 - 4,9 % Si
 1,0 - 1,2 % Ni
 0,8 - 0,9 % Mo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55