

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 629 709 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94107073.2**

51 Int. Cl.⁵: **C21C 1/08, C22C 33/08**

22 Anmeldetag: **05.05.94**

30 Priorität: **18.05.93 DE 4316570**
21.02.94 DE 4405473

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.94 Patentblatt 94/51

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

71 Anmelder: **GRAFIT-VERWERTUNG RICHARD**
ANTON KG
Würmstrasse 55
D-82166 Gräfelfing (DE)

72 Erfinder: **Mader, Richard**
Sämannstrasse 22
D-82166 Gräfelfing (DE)

74 Vertreter: **von Puttkamer, Nikolaus, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Thalkirchner Strasse 76
D-80337 München (DE)

54 **Verfahren und Impfmittel zur Herstellung von Gusseisen.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gußeisen, bei dem einer Gußeisenschmelze ein Impfmittel zugegeben wird, wobei als Impfmittel mikrokristalliner Naturgraphit verwendet wird.

EP 0 629 709 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gußeisen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bekannt, die Qualität von Gußeisen dadurch zu verbessern, daß vor dem Abgußvorgang ein Impfmittel, beispielsweise in der Form von Ferrosilizium (DE-OS 22 49 537) zugegeben wird. Dieses Impfmittel wird von der Gußeisenschmelze aufgelöst und beeinflusst den Erstarrungsvorgang bzw. die Gefügeausbildung im Sinne einer verbesserten mechanischen Qualität des aus der Schmelze gefertigten Gußstückes. Ganz allgemein beruht die Impfbehandlung auf dem Einbringen von Fremdkeimen in die Gußeisenschmelze, die als Kristallisationszentren der Grafitbildung dienen. Dabei wird ausschließlich festen Kristallisationskeimen diese Impfwirkung zugeschrieben. Die zuzusetzende Ferrosiliziummenge variiert von ca. 0,1 bis 0,8 Gew.-%. Bei diesen Mengen soll die Weißeinstrahlung des Gußeisens in einem erforderlichen Maße verhindert, der Keimzustand der Schmelze verbessert und deren Grafitkristallisation gefördert werden.

Normalerweise wird das erschmolzene Gußeisen im Warmhalteofen gespeichert und gelangt von dort über Pfannentransport in die Vergießöfen. Üblicherweise wird das Impfmittel beim Füllen der Pfannen (Pfannenimpfung) zugesetzt und kann ferner beim Gießen durch Gießstrahlimpfung Impfmittel in den Gießstrahl gegeben werden. Trotz dieser intensiven Impfbehandlung kommt es immer wieder vor, daß Gußteile mit Kantenhärte anfallen. Weil die Impfwirkung der bekannten Impfmittel relativ schnell nachläßt bzw. abklingt, ist ein großer Kontrollaufwand erforderlich. Außerdem sind ein relativ hoher Ausschuß und Kundenreklamationen die Folge bzw. ist eine zusätzliche Wärmebehandlung erforderlich.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung von Gußeisenschmelzen anzugeben, bei dem eine möglichst große Langzeitwirkung des zugegebenen Impfmittels gegeben ist, wobei die chemische Zusammensetzung der Schmelze nicht in einer unerwünschten Weise verändert werden soll.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, das durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 gekennzeichnet ist.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß der erreichbare Impfeffekt eine enorm große Langzeitwirkung aufweist.

Dies beruht darauf, daß beim Graugußverfahren erfindungsgemäß das Impfmittel in der Form von mikrokristallinem Naturgrafit zunächst nach der Zugabe, z.B. in die Pfanne nur zum Teil in Lösung geht, wobei der Rest des Impfmittels nach dem Einfüllen des Eisens in einen Vergießofen auf dem Eisenbad im Vergießofen schwimmt. Das noch auf

dem Bad befindliche Impfmittel geht langsam in Lösung und gibt seine impfende Wirkung fortlaufend an die Eisenschmelze ab. Dabei wird über dem Bad eine reduzierende Atmosphäre geschaffen und weitgehendst verhindert, daß das Eisen mit dem Luftsauerstoff in Berührung kommt. Dies würde zu einer Förderung der Verbrennung und dadurch zu einer Verringerung des Kohlenstoffanteiles im Eisen führen. Da das erfindungsgemäße Impfmittel auf der Oberfläche des Eisenbades im Vergießofen schwimmt, entsteht kein Verschleiß im Futter des Vergießofens. Vorteilhafterweise werden deshalb auch der Gießauslauf des Vergießofens und die Rinnenhaltbarkeit nicht beeinträchtigt. Bei der Verwendung von bekannten Impfmitteln setzen sich dagegen aufgrund des hohen Siliziumgehaltes der Stopfensitz und die Induktionsrinne des Vergießofens durch Oxid- und Schlackenbildung leicht zu, so daß sich Störungen des Betriebes und Mehrarbeiten ergeben.

Vorteilhafterweise läßt sich die Erfindung sowohl im Zusammenhang mit der Herstellung von GG (Grauguß) als auch von GGG (Sphäroguß) einsetzen. In beiden Fällen fördert das vorliegende Impfmittel die ideale Ausbildung der Grafitstruktur.

Bei dem Sphärogußverfahren wird erfindungsgemäß das Impfmittel in der Form von mikrokristallinem Naturgrafit in einem Vorimpfschritt der Schmelze vor der Magnesiumbehandlung zugegeben. Dies führt zu dem Vorteil, daß die keimbildnerische Wirkung auch während der Magnesiumbehandlung erhalten bleibt, so daß in nachfolgenden Impfschritten mit an sich bekannten Impfmitteln in relativ geringen Mengen die Eigenschaften der Schmelze leicht verbessert werden können.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht auch darin, daß das vorliegende Impfmittel zu einem geringen Preis am Markt bereitgestellt werden kann. Bei der Gußeisenproduktion ergibt sich daher eine Möglichkeit zur Kosteneinsparung. Das erfindungsgemäße Impfmittel weist die Form von mikrokristallinem Naturgrafit auf, der in China, Korea, Mexiko und Österreich anzutreffen und abbaubar ist.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann beim Grauguß der mikrokristalline Naturgrafit mit anderen Impfmitteln oder Legierungen gemischt werden, wenn an der Zusammensetzung der Schmelze bestimmte metallurgische Veränderungen vorgenommen werden sollen. Dabei läßt sich bei gleicher Wirkung etwa die Hälfte des Impfmittels substituieren und es ergibt sich immer noch eine Kosteneinsparung von 25 %.

Im folgenden werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 bis 4 Darstellungen zur Erläuterung

- des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 5 eine Darstellung zur Erläuterung der Wirkung sowie des Langzeiteffekts,
- Fig. 6 bis 14 Darstellungen zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens beim Sphäroguß und
- Fig. 15 eine Darstellung zur Erläuterung der Wirkung sowie des Langzeiteffektes.

Im folgenden wird zunächst das Wesen der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Da die aus dem Stand der Technik bekannten Impfmittel in der Form von Impfliegierungen mit unterschiedlichen Zusammensetzungen mit beispielsweise Silizium, Aluminium, Kalium, Strontium, Barium, Magnesium, Titan und Eisen relativ aufwendig und teuer sind, wurde ein vergleichsweise preiswertes Impfmittel gesucht. Völlig überraschend wurde dabei festgestellt, daß mikrokristalliner Naturgrafit als Impfmittel sehr gut geeignet ist. Dieser mikrokristalline Naturgrafit wird vorzugsweise aus Vorkommen in China, Korea, Mexiko und Österreich gewonnen.

Von entscheidender Bedeutung für die erzielbare Impfwirkung ist es, daß es sich um mikrokristallinen Naturgrafit handelt. Vorzugsweise wird dieser mikrokristalline Naturgrafit mit einer Körnung von etwa 0,2 bis 3 mm, insbesondere von etwa 0,2 bis 1 mm, verwendet und in einer Menge von etwa 0,1 bis 0,6 Gew.-% den Gußeisenschmelzen zugesetzt.

Durch das Zusetzen des mikrokristallinen Naturgrafits wird erreicht, daß bei Grauguß (GG) die z.B. unter dem Rasterelektronenmikroskop erkennbare lamellenförmige Grafitausbildung keine Entartungen (Berührung der Lamellen oder Verästelungen) zeigt. Beim sogenannten Sphäroguß (GGG) erfolgt eine im wesentlichen fehlerfreie Kugelgrafitausbildung. Es kann also insgesamt festgestellt werden, daß sowohl bei GG als auch GGG das Gußgefüge durch den mikrokristallinen Naturgrafit verbessert wird. Es ist dabei von wesentlicher Bedeutung, daß der vorliegende mikrokristalline Naturgrafit lediglich in den zuvor angegebenen Vorkommen abgebaut und entsprechend gekörnt werden muß, während die bekannten Impfliegierungen in aufwendigen Herstellungsverfahren erzeugt werden müssen.

Die Verwendung des vorliegenden mikrokristallinen Naturgrafits als Impfmittel führt beim Graugußverfahren zu den folgenden Vorteilen.

1. Es ist eine sehr gute Impfwirkung erzielbar, die zu einer Verbesserung des Gußgefüges führt. Um eine gezielte Veränderung der Eisenschmelze zu erreichen, kann der mikrokristalline Naturgrafit mit anderen Impfmitteln oder Legierungen gemischt werden.

2. Da der mikrokristalline Naturgrafit im Vergießofen zumindest teilweise auf dem Eisenbad schwimmt und sich dort gleichmäßig verteilt, gibt er auch noch während des Gießens weitere Impfkörner an das Eisen ab. Dies führt zu der guten Langzeitwirkung.

3. Der mikrokristalline Naturgrafit ist äußerst einfach handhabbar und in das Gußeisen einbringbar. Er kann sowohl im Induktionsofen, in der Kupolofenrinne oder in der Transport- und Gießpfanne zugesetzt werden.

4. Durch die Verwendung des vorliegenden mikrokristallinen Naturgrafits als Impfmittel werden die Weißeinstrahlung vermindert und die Ausscheidung von Grafit gefördert. Dies bedeutet, daß es weniger harte Stellen und Kantenhärten im Gußeisen gibt. Die Zugfestigkeit nimmt zu und die Lunkerung bleibt unbeeinflusst.

5. Der mikrokristalline Naturgrafit läßt sich wegen seines vergleichsweise geringen Gewichtes sehr einfach, vorzugsweise in Papiertüten, palettieren und geschrumpft verpacken.

In den Figuren 1 bis 4 ist eine beispielhafte Herstellungsweise von Gußeisen nach dem Graugußverfahren dargestellt, bei der z.B. geschmolzenes Gußeisen aus einem nicht dargestellten Induktions- oder Kuppelofen in eine Gießpfanne 1 eingebracht wird. In der Gießpfanne 1 befindet sich dann das flüssige Eisen 11 (Figur 1). Vorzugsweise wird der als Impfmittel verwendete mikrokristalline Naturgrafit auf den Pfannenboden gegeben und mit flüssigem Eisen 11 übergossen. Er verteilt sich dann auf der Oberfläche des flüssigen Eisens 11 in der Form einer Schicht 3. Aus dieser Schicht 3 werden fortlaufend Impfkörner in das flüssige Eisen 11 abgegeben, wie dies durch die Pfeile der Figur 1 dargestellt ist.

Gemäß Figur 2 wird flüssiges Eisen 11 aus der Gießpfanne 1 durch eine Einfüllöffnung 21 in einen Vergießofen 2 eingefüllt. In den Figuren 1 bis 4 sind der Stopfen und die Gießöffnung des Vergießofens 2 mit 25 bzw. 26 bezeichnet. Während des Einfüllens schwimmt der mikrokristalline Naturgrafit 3' auf der Oberfläche des flüssigen Eisens 11 der Gießpfanne 1 und auch auf dem aus der Gießpfanne 1 durch die Einfüllöffnung 21 hindurchtretenden Gießstrahl 4. Bei diesem Einfüllvorgang geht ein Teil des mikrokristallinen Naturgrafits 3' in Lösung, während sich der Rest auf der Oberfläche des Eisenbades 22 im Vergießofen 2 in der Form einer Schicht 23 verteilt.

Gemäß Figur 3 verteilt sich nach dem Einfüllvorgang auf der Oberfläche des Eisenbades 22 im Vergießofen 2 die relativ dicke und geschlossene Schicht 23 aus mikrokristallinen Naturgrafit. Aus dieser Schicht 23 werden während des Gießens aus dem Vergießofen 2 fortlaufend Impfkörner in das Bad 22 abgegeben (siehe Pfeile in Figur 4).

Die Schicht 23 löst sich dabei langsam auf. Die mit dem vorliegenden Impfmittel erzielbare hohe Langzeitwirkung beruht auf dieser Impfkernabgabe während des Gießens aus der Schicht 23.

Durch die auf der Oberfläche des Eisenbades 22 schwimmende Schicht 23 wird ferner auch erreicht, daß das Eisenbad 22 nicht mit Luftsauerstoff in Berührung kommt, so daß eine schädliche Verbrennung von Kohlenstoff vermieden wird.

In der Figur 5 ist ein Diagramm dargestellt, das die Keilhärte bei Zugabe einer bestimmten Zusatzmenge des mikrokristallinen Naturgraphits in Abhängigkeit von der Zeit beispielhaft zeigt. Dabei sind die Abhängigkeiten für bekannte Impfmittel durch unterbrochene Linien A, B dargestellt. Die ausgezogene Linie C zeigt, daß die Langzeitwirkung des vorliegenden mikrokristallinen Naturgraphits wesentlich größer ist als diejenige von bekannten Impfmitteln. Außerdem lassen die Kurven A, B und C erkennen, daß bei Zugabe gleicher Impfmittelmengen mit dem vorliegenden mikrokristallinen Naturgraphit eine verminderte Keilhärte erzielbar ist.

Es wird darauf hingewiesen, daß das vorliegende Impfmittel insbesondere auch dazu führt, daß die Zugabemengen von bekannten, teuren Impfmitteln (z.B. ZL80, Inoculin, FeSi90) verringert werden können. Dies ist auf die beschriebene Wirkung des dann zusätzlich zugegebenen mikrokristallinen Naturgraphits zurückzuführen.

Bei dem in der Figur 1 im Vergießofen 2 dargestellten Eisenbad 22 handelt es sich um geschmolzenes Eisen, das vor dem beschriebenen Einfüllen aus der Gießpfanne 1 in den Vergießofen eingebracht wurde. Auf diesem Eisenbad 22 kann sich schon eine Schicht aus mikrokristallinem Naturgraphit (nicht dargestellt) befinden, die durch eine vorangehende Impfung erzeugt wurde.

Im folgenden wird ein vorliegendes Verfahren zur Herstellung von Gußeisen nach dem Sphärogußverfahren näher erläutert.

Zunächst wird gemäß den Figuren 6 und 7 aus einem Basiseisen 50 in einem Schmelzofen 51, beispielsweise in einem Netzfrequenz-Tiegelofen, eine Schmelze 52 hergestellt. Ein Teil dieser Schmelze 52 wird aus dem Schmelzofen 51 in eine Behandlungspfanne 53 gegossen (Fig. 9), in der sich vorzugsweise im Bodenbereich als Impfmittel 54 mikrokristalliner Naturgraphit befindet. Dieser Naturgraphit 54 wird vorzugsweise unmittelbar vor dem Abstich, d.h. also vor dem Umfüllen eines Teiles der Schmelze 52 in die Behandlungspfanne 53 in diese eingebracht (Fig. 8). Gemäß Figur 10 erfolgt anschließend eine Magnesiumbehandlung der in der Behandlungspfanne 53 befindlichen Schmelze 52' zum Schwefelentzug. Bei diesem an sich bekannten Behandlungsverfahren wird ein Magnesium-Stab oder ein Fülldraht 55, d.h. also ein mit einer Magnesiumlegierung gefüllter Draht, in die

Schmelze 52' der Behandlungspfanne 53 eingetaucht. Aufgrund der dabei auftretenden chemischen Reaktion wird der Schmelze 52' Schwefel entzogen. Es erfolgt dabei auch eine gute Vermischung des Naturgraphits 54 in der Schmelze 52'.

Gemäß Figur 11 wird danach vor dem Umfüllen der Schmelze 52' in einem Abschlackungsschritt die auf der Oberfläche der Schmelze 52' befindliche Schlacke 56, die auch Reste des Impfmittels 54 enthält, mit der Hilfe eines Abschlackeinsatzes 57 entfernt.

Nach dem Abschlacken wird gemäß Figur 12 die in der Behandlungspfanne 53 verbliebene Schmelze 52' in einen Warmhalteofen 57 umgefüllt, in dem die Schmelze 52' bis zum eigentlichen Vergießen warmgehalten wird.

Nach der Magnesiumbehandlung, vorzugsweise beim Umfüllen der Schmelze 52' aus dem Warmhalteofen 57 in eine Gießpfanne 58 unmittelbar vor dem Vergießen, wird dem Gießstrahl 59 der Schmelze 52' ein weiteres, an sich bekanntes Impfmittel 60 aus einem Impfmittelbehälter 61 zugegeben. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es sich bei diesem weiteren Impfmittel nicht um den beim vorangehenden Impfschritt verwendeten mikrokristallinen Naturgraphit, sondern um ein an sich bekanntes Impfmittel handelt, das die Elemente Si, Mn, Ca, Al, Zr, Ba, Bi, Se und Fe enthalten kann. Da derartige Impfmittel bekannt sind, ist hier eine weitere Erläuterung nicht erforderlich.

Die in der Gießpfanne 58 enthaltene Schmelze 52', die mit dem weiteren Impfmittel 60 versetzt wurde, kann in einem weiteren Abschlackungsschritt noch einmal entschlackt werden, bevor sie in die Gießformen abgegossen wird.

Gemäß Figur 14 kann die weitere Impfung in an sich bekannter Weise auch beim Vergießen in die Gießformen 62 durch Zugabe des weiteren Impfmittels in den Gießstrahl 63 vorgenommen werden. In der Figur 14 ist dieses weitere, an sich bekannte Impfmittel, das einen Behälter 65 entnommen werden kann, mit 64 bezeichnet. Es wird einem Impfmittelbehälter 65 entnommen. Das Impfmittel 64 kann die weiter oben erläuterten Bestandteile des Impfmittels 60 aufweisen.

Das vorliegende Impfen der Schmelze 52 in der Behandlungspfanne 53 mit dem mikrokristallinen Naturgraphit 54 gemäß der Figur 8 vor der Magnesiumbehandlung gemäß Figur 10 führt überraschenderweise zu einer wesentlichen Verbesserung der Impfeigenschaften der Schmelze 52' bei den nachfolgenden Impfschritten (Impfmittel 60 und ggf. 64). Dabei wird der mikrokristalline Naturgraphit in einer Menge von vorzugsweise 0,2 bis 0,4 Gew.-%, insbesondere von 0,3 bis 0,4 Gew.-% zugegeben.

Die Wirkung der Impfung mit diesem Impfmittel 54 führt dazu, daß der Keimhaushalt in der

Schmelze vor der Magnesiumbehandlung in großem Maße erhöht wird, wobei es von besonderer Bedeutung ist, daß das Impfmittel 54, d.h. also der Naturgrafit, auch während der Magnesiumbehandlung seine keimbildnerische Wirkung beibehält, so daß in den nachfolgenden Impfschritten die Eigenschaften der Schmelze durch das weitere, an sich bekannte Impfmittel 60 und ggf. 64 wesentlich leichter verbessert werden können, als bei den bekannten Verfahren, bei denen der vorliegende Impfschritt mit dem Naturgrafit 54 gemäß Figur 8 nicht vorgenommen wird. Anders ausgedrückt, reicht zwar der Impfschritt gemäß Figur 8 allein nicht aus, werden jedoch durch die Ausführung dieses Impfschrittes die nachfolgenden Impfschritte wesentlich erleichtert, da infolge der Beibehaltung der keimbildnerischen Wirkung auch über die Magnesiumbehandlung gemäß Figur 10 hinaus bei den nachfolgenden Impfschritten weitaus weniger Impfmittelmengen zugegeben werden müssen.

Dadurch wird das gesamte Verfahren wesentlich vereinfacht und verbilligt. Zudem hält bei Zugabe des Impfmittels 54 vor der Magnesiumbehandlung die Dauer der Impfwirkung aufgrund der genannten keimbildnerischen Wirkung auch über die Magnesiumbehandlung hinaus wesentlich länger an. Aus diesem Grunde ist es möglich, auf das bekannte Impfen in die eigentlichen Gießformen 62 zu verzichten, weil infolge der langen Impfwirkung eine sehr viel größere Anzahl von Gießformen 62 befüllt werden können, als dies bisher der Fall ist. Da bei der herkömmlichen Impfung die Impfwirkung beispielsweise nur vier oder fünf Minuten andauert, wie dies beispielsweise die Figur D1 der Figur 15 zeigt, können nach Ablauf dieser Zeit die restlichen Gießformen 62, die während einer Gießoperation befüllt werden, nicht ohne Risiko gefüllt werden. Bei der Zugabe des Naturgrafits 54 hält die Wirkung dagegen, wie dies die Figur D2 zeigt, wesentlich länger an, so daß sehr viel mehr Gießformen 62 mit ein und derselben Schmelze befüllt werden können. Die Figur D1 zeigt die Zugabe herkömmlicher Impfmittel (73 bis 78 % Si, etwa 3 % Ca, etwa 1,5 % Al, etwa 1,6 % Zr, Rest Fe) in einer Größenordnung von 0,36 %, während die Kurve D2 die zusätzliche Zugabe des Impfmittels 54 gemäß Figur 8 in einer Größenordnung von 0,2 % zeigt. Die entsprechenden Figuren E1 (Zugabe von nur herkömmlichen Impfmitteln, 60 bis 65 % Si, 9 bis 12 % Mn, etwa 3 % Ca, etwa 1,5 % Al, etwa 4 bis 6 % Ba, Rest Fe - Dauer der Impfwirkung etwa neun bis zehn Minuten) und E2 (zusätzliche Zugabe von 0,2 % des Impfmittels 54 - Dauer der Impfwirkung > 15 Minuten) zeigen ebenfalls deutlich die vorteilhafte Wirkung der Erfindung.

Durch den vorliegenden Impfschritt gemäß Figur 8 lassen sich im Zusammenhang mit den nachfolgenden, an sich bekannten Impfschritten relativ

einfach optisch optimale technische Ergebnisse, vor allem im Hinblick auf die Dauer der Impfwirkung erreichen. Das hergestellte Sphärogußeisen weist eine nahezu optimale Grafitstruktur auf, die die Kantenhärte auf ein Minimum zurückdrängt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gußeisen, bei dem einer Gußeisenschmelze (11, 22; 52) ein Impfmittel (3; 54) zugegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß als Impfmittel (3; 54) mikrokristalliner Naturgrafit verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein mikrokristalliner Naturgrafit mit einer Körnung von etwa 0,2 bis 3,0 mm, insbesondere von 0,2 bis 1 mm verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mikrokristalline Naturgrafit in einer Menge von etwa 0,1 bis 0,6 Gew.-% zugesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mikrokristalline Naturgrafit bei der Herstellung von Grauguß in eine die Gußeisenschmelze (11) enthaltene Gießpfanne (1) eingebracht wird, so daß auf der Gußeisenschmelze (11) eine Schicht (3) aus mikrokristallinem Naturgrafit entsteht und mikrokristalliner Naturgrafit (3') beim Abfüllen von Gußeisen aus der Gießpfanne (11) in einen Vergießofen (2) auf dem Gießstrahl (4) in den Vergießofen (2) gelangt, so daß er dort als weitere Schicht (23) auf der Oberfläche der in dem Vergießofen (2) enthaltenen Gußeisenschmelze (22) schwimmt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der mikrokristalline Naturgrafit im Warmhalteofen, Induktions- oder Kupolofen, in der Gießpfanne oder in dem Vergießofen zugegeben wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der mikrokristalline Naturgrafit in Kombination mit anderen bekannten Impfstoffen als Impfmittel zugegeben wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der mikrokristalline Naturgrafit (54) bei der Herstellung von Sphäroguß vor der Magnesiumbehandlung der Schmelze (52') in eine Behandlungspfanne (53) eingegeben wird (Figur 8), in die die Gußeisenschmelze aus einem Schmelzofen (51)

eingefüllt wird (Figur 9), und daß nachfolgend nach der Magnesiumbehandlung (Figur 10) wenigstens ein weiterer Impfschritt (Figur 13, Figur 14) vorgenommen wird.

- 8.** Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Impfschritt nach der Magnesiumbehandlung (Figur 10) vorgenommen wird (Figur 13).

5
- 9.** Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß beim weiteren Impfschritt ein bekanntes Impfmittel nach dem Umfüllen der Schmelze (52') aus der Behandlungspfanne (53) in einen Warmhalteofen (57) beim Ausgießen der Schmelze (52') aus dem Warmhalteofen (57) in eine Gießpfanne (58) durch Zugabe des bekannten Impfmittels (60) in den Strahl zugegeben wird.

10
15
20
- 10.** Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Impfschritt beim Ausgießen der Schmelze (52') aus der Gießpfanne (58) in Gießformen (62) durch Zugabe des an sich bekannten Impfmittels (64) in den Gießstrahl (63) der Gießpfanne (58) vorgenommen wird.

25
- 11.** Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der mikrokristalline Naturgraphit (54) in einem Verhältnis von 0,2 bis 0,4 Gew.-%, insbesondere 0,3 bis 0,4 Gew.-% zugegeben wird.

30
- 12.** Impfmittel zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß es die Form von mikrokristallinem Naturgraphit aufweist.

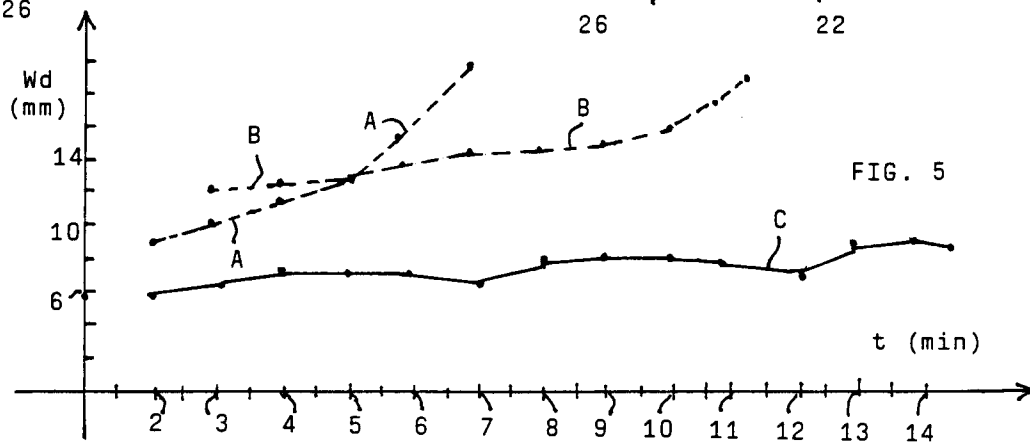
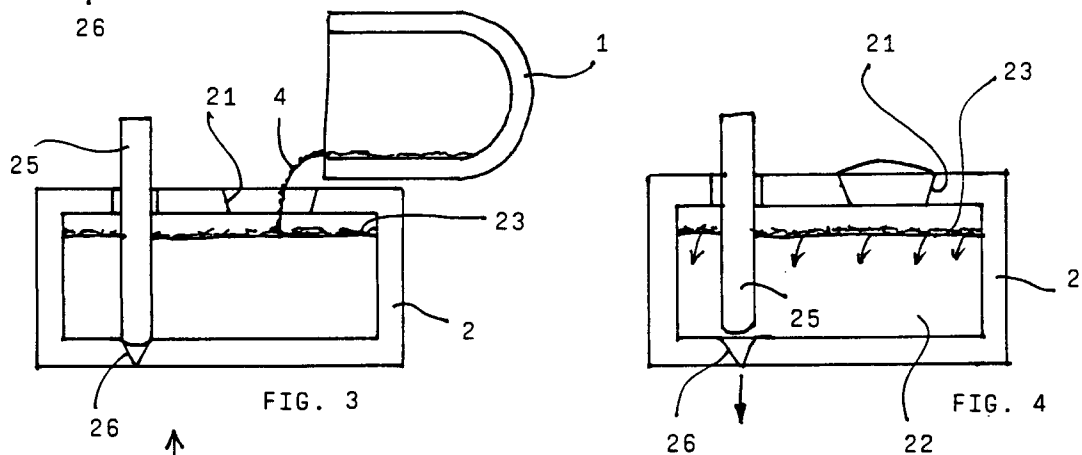
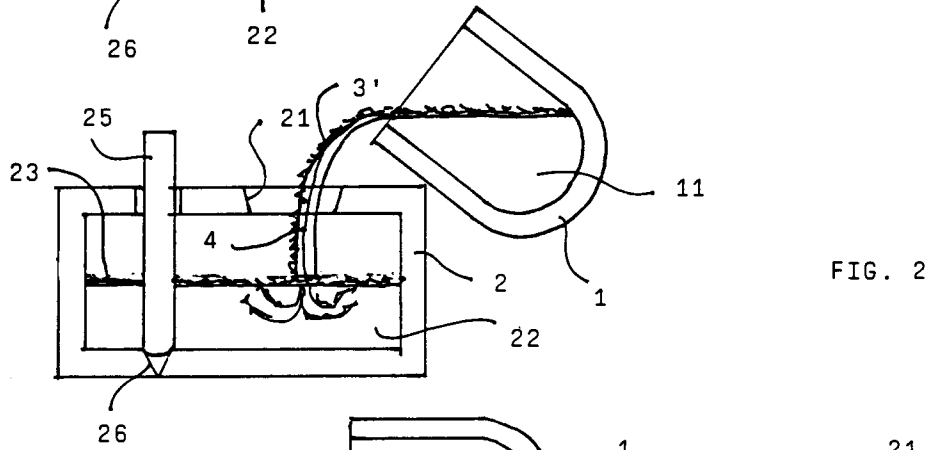
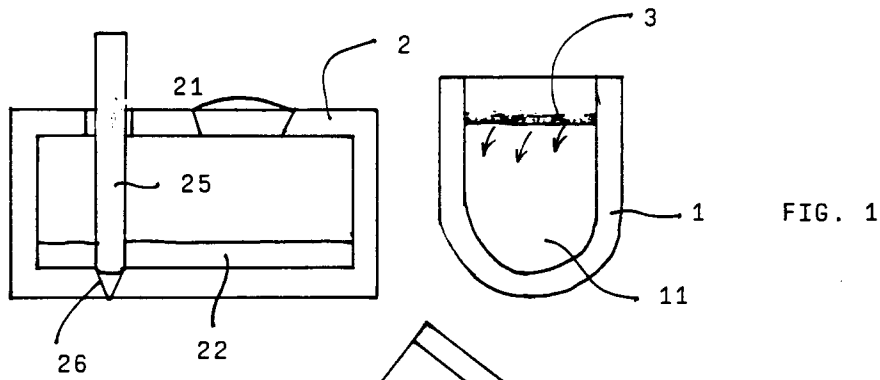
35
- 13.** Impfmittel nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Körnung im Bereich von etwa 0,2 bis 1,0 mm besitzt.

40
- 14.** Impfmittel nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß es in Vorkommen in China, Korea, Mexiko oder Österreich abgebaut ist.

45
- 15.** Impfmittel für die Herstellung von Grauguß nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß es aus mikrokristallinem Naturgraphit besteht, dem ein oder mehrere andere Impfmittel oder Legierungen zugemischt sind.

50

55



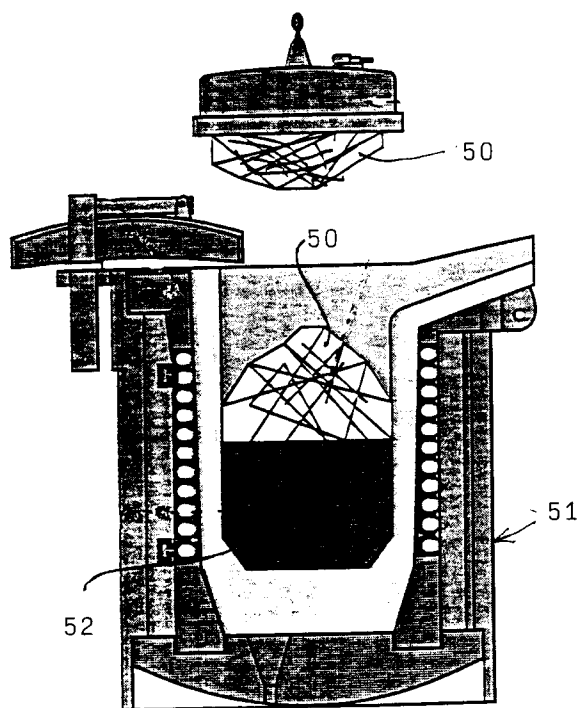


FIG. 6

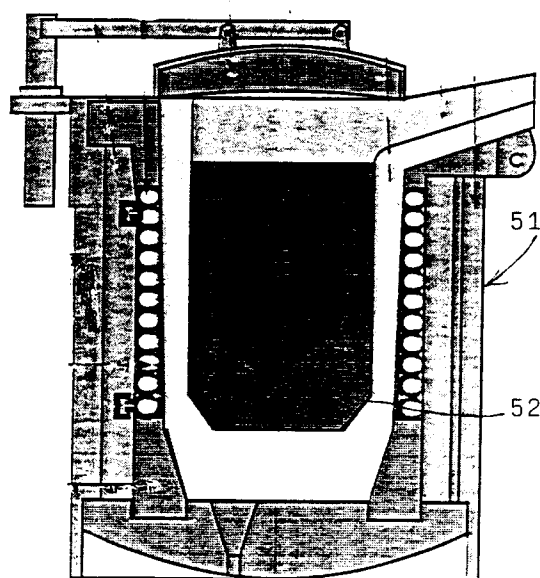


FIG. 7

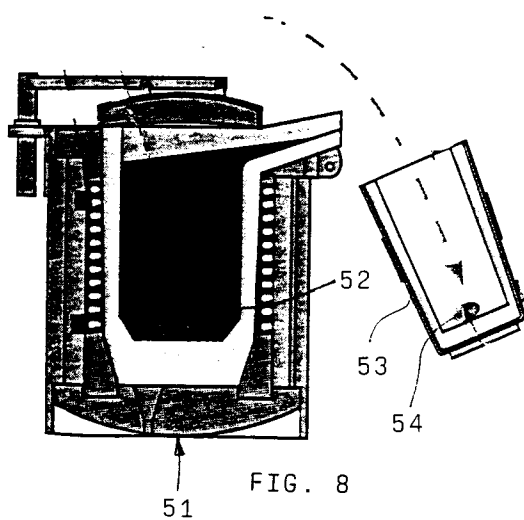


FIG. 8

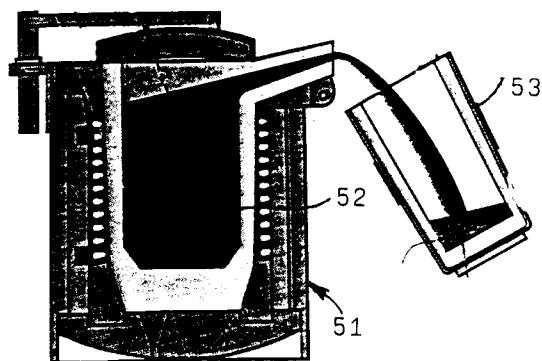


FIG. 9

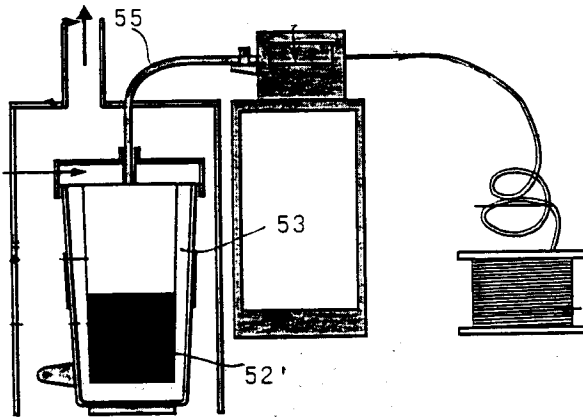


FIG. 10

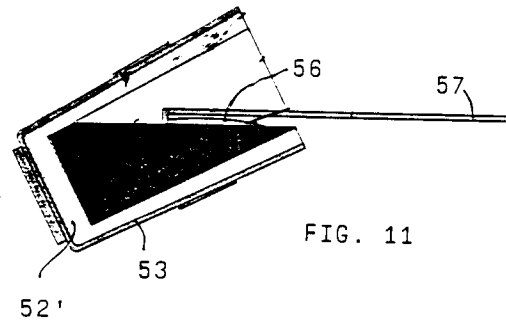


FIG. 11

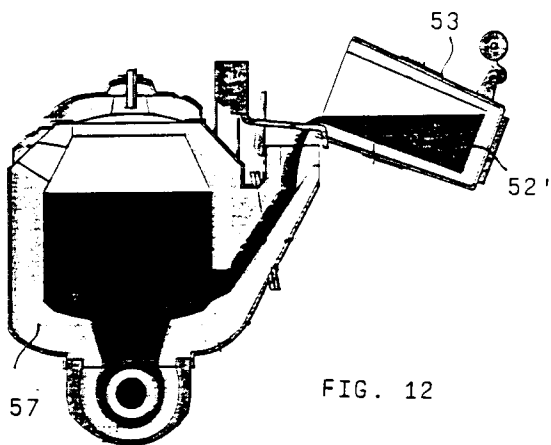


FIG. 12

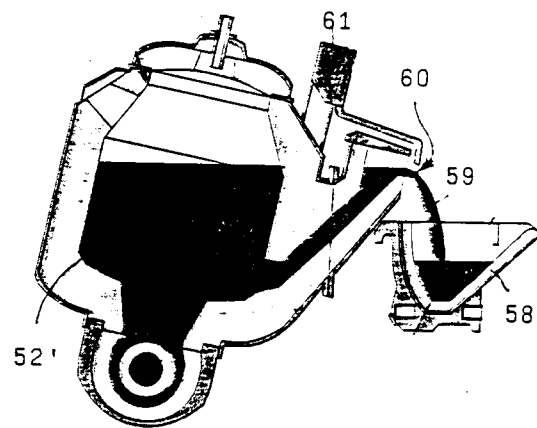


FIG. 13

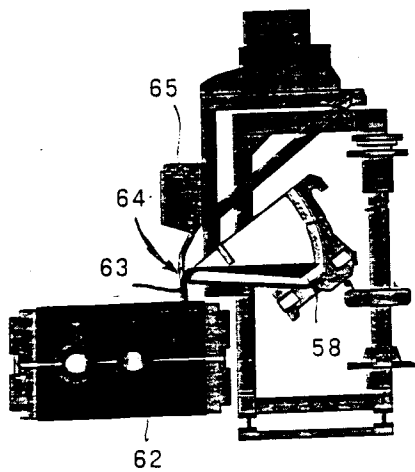


FIG. 14

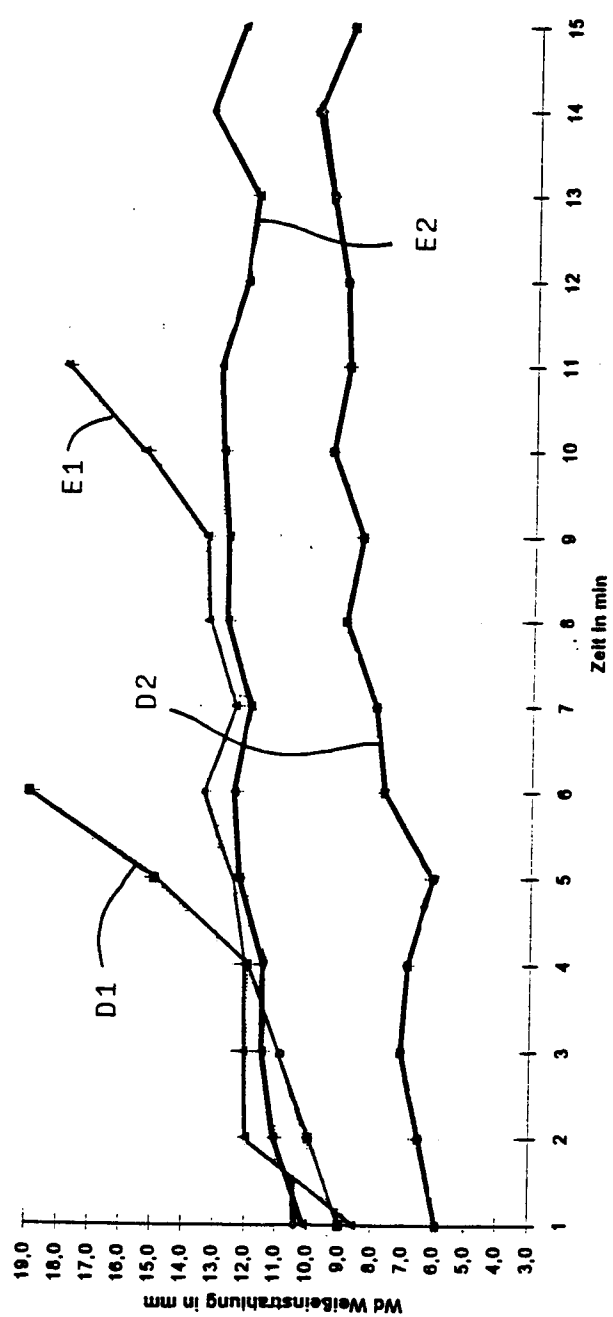


FIG. 15



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 7073

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	EP-A-0 228 488 (SUPERIOR GRAPHITE CO) * Seite 1, Zeile 43 - Seite 2, Zeile 16; Ansprüche *	1-15	C21C1/08 C22C33/08
Y	US-A-3 055 753 (R.K.MATUSCHKOVITZ ET AL.) * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 43; Ansprüche *	1,6, 11-15	
Y	US-A-4 152 150 (FRANTZREB,SR) * Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 15; Ansprüche 1,2 *	1-3	
Y	EP-A-0 439 244 (THE INTERNATIONAL MEEHANITE METAL COMPANY LIMITED) * Ansprüche; Abbildungen *	1,4,5, 7-10	
Y	DE-A-26 11 247 (ROTE) * Seite 15, Absatz 1; Ansprüche 1,11 *	1,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			C21C C22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. September 1994	Prüfer Oberwalleney, R
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	