

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 864/2009**
(22) Anmeldetag: **04.06.2009**
(43) Veröffentlicht am: **15.11.2010**

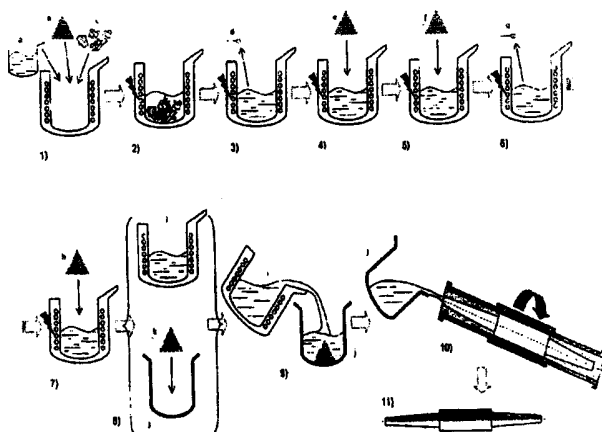
(51) Int. Cl.⁸: **B22D 13/00** (2006.01),
B21B 27/00 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

ACOS VILLARES S/A
05425-070 SAO PAULO (BR)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON WALZWERK-GUSSWALZEN UND WALZWERK-GUSSWALZE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walzwerk-Gusswalze mit einer größeren Beständigkeit gegenüber einer Adhäsion und einer Fortpflanzung von Rissen sowie ein Verfahren zum Herstellen derselben. Das Verfahren umfasst folgende Schritte: Einführen (1) eines flüssigen Metalls (a), von Legierungselementen (b) und einer großen Menge an Altmetall (c) in einen Schmelzofen; Schmelzen (2) der Ladung bei ungefähr 1.200°C bis 1.500°C; Durchführen einer chemischen Voranalyse (3) einer Probe (d) der Ladung, um die chemische Zusammensetzung (durch das Zusetzen (e) von Eisenlegierungen oder reinen Metallen) zu korrigieren (4); Zusetzen (5) von Schwefel (f) zu der Ladung und Durchführen einer weiteren Voranalyse (6) einer neuen Probe (g) der Ladung, um die chemische Zusammensetzung (h) zu korrigieren (7); Zusetzen (8) wenigstens eines Seltenerdmetalls (k) in eine Gießpfanne (j); Überführen (9) des flüssigen Metalls (i) aus dem Schmelzofen zu der Gießpfanne (j); und Überführen des Inhalts der Gießpfanne zu der Gussvorrichtung (10), um die halbfertige Walze (11) zu formen.



Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walzwerk-Gusswalze mit einer größeren Beständigkeit gegenüber einer Adhäsion und einer Fortpflanzung von Rissen sowie ein Verfahren zum Herstellen derselben. Das Verfahren umfasst folgende Schritte: Einführen (1) eines flüssigen Metalls (a), von Legierungselementen (b) und einer großen Menge an Altmetall (c) in einen Schmelzofen; Schmelzen (2) der Ladung bei ungefähr 1.200°C bis 1.500°C; Durchführen einer chemischen Voranalyse (3) einer Probe (d) der Ladung, um die chemische Zusammensetzung (durch das Zusetzen (e) von Eisenlegierungen oder reinen Metallen) zu korrigieren (4); Zusetzen (5) von Schwefel (f) zu der Ladung und Durchführen einer weiteren Voranalyse (6) einer neuen Probe (g) der Ladung, um die chemische Zusammensetzung (h) zu korrigieren (7); Zusetzen (8) wenigstens eines Seltenerdmetalls (k) in eine Gießpfanne (j); Überführen (9) des flüssigen Metalls (i) aus dem Schmelzofen zu der Gießpfanne (j); und Überführen des Inhalts der Gießpfanne zu der Gussvorrichtung (10), um die halbfertige Walze (11) zu formen.

Fig. 1

Verfahren zum Herstellen von Walzwerk-Gusswalzen und Walzwerk-Gusswalze

Beschreibung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von sehr verschleißbeständigen Walzwerk-Gusswalzen sowie durch ein derartiges Verfahren hergestellte Walzwerk-Gusswalzen. Insbesondere betrifft die Erfindung die Einführung von Schwefel als Verbindungselement in Hochchrom-Weißgusseisen und Mehrkomponenten-Weißgusseisen, um Schwefelphasenpartikeln in der Mikrostruktur kontrolliert auszubilden, damit dieser Materialtyp für die Herstellung von Walzwerk-Gusswalzen mit einer langen Lebensdauer verwendet werden kann.

Dem Fachmann sollte deutlich sein, dass Walzwerkwalzen für einen Walzvorgang verwendet werden, mit dem Metallmaterialien wie vor allem Stahl zu einer flachen oder langen Form gebracht werden. Wie andere Formwerkzeuge kontaktiert eine Walzwerkwalze das zu formende Material direkt, weshalb die Oberfläche der Walzwerkwalze während der Nutzung einem ständigen und allmählich fortschreitenden Verschleiß unterliegt, sodass die Oberfläche nach einer bestimmten Nutzungsdauer in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden muss. Eine derartige Wiederherstellung wird ausgeführt, indem die verschlissene Oberfläche abgetragen wird, sodass also das Walzwerk heruntergefahren werden muss, um die verschlissene Walze zu entnehmen und durch eine neue oder eine bereits wiederhergestellte Walze zu ersetzen.

NACHGEREICHT

Die Qualität und die Produktivität des Walzprozesses hängen also direkt von der Lebensdauer der Walzwerkwalzen ab, weil:

(a) die Qualität der gewalzten Produkte vor allem durch deren Formpräzision bestimmt wird, die direkt durch die Geometrie und den Zustand der Oberfläche der Walzen bedingt wird,

(b) die Produktivität des Walzwerks zum Teil durch die mit der Walzwerkwalze mögliche ununterbrochene Betriebsdauer bestimmt wird, während der die Qualität des gewalzten Produkts über einem Mindeststandard gehalten werden kann (eine Minimierung der Auszeiten für ein Austauschen der Walzen, die durch verschleißbeständigere Walzen ermöglicht wird, hat eine direkte Erhöhung der Produktivität der Produktionslinie zur Folge).

In der Endphase eines Prozesses zum Heißwalzen eines Bandstahls wird ein Satz von Walzmodulen („Walzgerüsten“) verwendet, der als Endbearbeitungszug bezeichnet wird. Die Anzahl der Walzengerüste kann in Abhängigkeit von dem Aufbau und dem Konzept des Walzwerks variieren.

Da unterschiedliche Verschleißfaktoren an dem ersten Walzgerüst und dem letzten Walzgerüst wirken können, können Walzen aus verschiedenen Materialien verwendet werden.

Der Verschleiß der Walzwerkwalzen ist ein Prozess, der durch die gleichzeitige Wirkung verschiedener Verschleißmodi gekennzeichnet wird: Abrasion, Oxidation, Adhäsion und Wärmeermüdung. Es ist jedoch bekannt, dass jeweils einer oder zwei derartige Verschleißmodi in jedem Walzgerüst des

007160

Walzwerkzugs vorherrschend sind: in dem ersten Walzgerüst, in dem die Formung bei Temperaturen in der Größenordnung von 1.000°C stattfindet, sind die Wärmeermüdung und die Oxidation am stärksten, während in dem letzten Walzgerüst, in dem die Formung bei Temperaturen in der Größenordnung von 700°C stattfindet, die Abrasion und die Adhäsion am stärksten sind.

Ein weiterer Nachteil in einem Endbearbeitungszug mit herkömmlichen Walzen ist in der Tatsache gegeben, dass neben dem allmählichen Verschleiß der Oberfläche der Walzwerkwalze auch unvorhersehbare Schäden aufgrund bestimmter Betriebsvorfälle im Endbearbeitungszug wie etwa dem Haften des gewalzten Bandstahls an der Walze oder der instabilen Fortpflanzung von Rissen in oder unter der Oberfläche dazu führen können, dass der Betrieb des Walzwerks unterbrochen werden muss, um die Walze zu entfernen. Zwei Betriebseigenschaften der Walzgerüste des Endbearbeitungszugs führen dazu, dass die darin verwendeten Walzen anfälliger für derartige Schäden sind:

(a) eine niedrige Walztemperatur (bestimmt eine niedrige Kinetik der vor einer Adhäsion schützenden Oxidbildung auf der Oberfläche der Walze);

(b) eine geringe Dicke des gewalzten Bandstahls.

Die Walzwerkwalzen für einen Endbearbeitungszug sind meistens Gusskomponenten aus zwei Metallen, die einen „äußeren Schild“ aus einer verschleißbeständigen Legierung und einen „Kern“ aus einem nodularen oder Graugusseisen umfassen. Das gewöhnlich für die Herstellung von derartigen aus zwei Metallen bestehenden Walzen verwendete Verfahren ist ein Zentrifugalguss in einer Metallform: das Material des Schilids wird in die Form gegossen und aufgrund der Wirkung einer

NACHGEREICHT

007150

Zentrifugalkraft gleichmäßig über die Innenfläche verteilt, um eine Außenschicht (einen Schild) mit einer Dicke zwischen 40 und 120 mm zu bilden; nach der Verfestigung des Schilds wird das Material des Kerns in dieselbe sich weiterhin drehende Form gegossen, um diese zu füllen. Wenn das Material des Kerns in Kontakt mit der Innenfläche des bereits verfestigten Schilds kommt, wird ein geringes Volumen des Schilds (ungefähr 10 mm entlang des gesamten Innenumfangs) erneut geschmolzen, wodurch eine metallurgische Verbindung zwischen dem Schild und dem Kern erzeugt wird, die als Grenzschrift bezeichnet wird.

Für die ersten Walzgerüste, in denen die Oxidations- und Wärmeermüdungsfaktoren vorherrschend sind, werden vor allem Walzen mit einer Arbeitsschicht (einem Schild) aus einem Hochchrom-Weißgusseisen oder Mehrkomponenten-Weißgusseisen verwendet, die auch als Hochgeschwindigkeitsstähle bezeichnet werden. Derartige Walzen weisen eine Lebensdauer auf, die wenigstens zwei Mal so lange ist wie diejenige der Hartgusswalzen, die in den letzten Walzgerüsten verwendet werden, in denen die Abrasions- und Adhäsionsfaktoren vorherrschend sind und der Bandstahl häufig haftet.

Ein weiterer Nachteil in Endbearbeitungszügen (letzte Walzgerüsten) mit herkömmlichen Walzen liegt in der Ungleichheit der Intervalle zum Austauschen der Walzen zwischen dem ersten Walzgerüst und dem letzten Walzgerüst, wodurch eine mögliche Verlängerung der Betriebsdauer verhindert wird. Wenn diese Ungleichheit beseitigt werden könnte, könnte die Anzahl der Walzenaustauschvorgänge an den letzten Walzgerüsten vermindert werden und könnte die Produktivität des Walzwerks erhöht werden.

Im Laufe der letzten 20 Jahre wurden verschiedene Legierungen für den Schild von Walzen für die ersten

NACHGEREICHT

Walzgerüste eines Endbearbeitungszugs entwickelt, während für den Schild von Walzen für die letzten Walzgerüste eine als Hartgusseisen bezeichnete Fe-Cr-Si-Ni-C-Legierung seit mehr als 40 Jahren verwendet wird. Die Mikrostruktur dieses Materials weist ein gehärtetes Martensit-Gefüge auf mit einer Präzipitation von sekundären M_3C -Carbiden (volumetrischer Anteil von ungefähr 25%) neben klumpigem oder nodularem Graphit, das auch interdendritisch ist (volumetrischer Anteil von 3%). Diese Mikrostruktur ist das Ergebnis des Ausgleichs zwischen den Eigenschaften der Legierungselemente in der chemischen Zusammensetzung: Silizium und Nickel sind Graphit erzeugende Komponenten, und Chrom ist eine stark Carbid erzeugende Komponente, wobei das Nickel auch die Härtebarkeit bestimmt, die erforderlich ist, um die Bildung von Perlit während des Kühlens nach dem Gießen zu verhindern.

Die lange Lebensdauer des Hartgusseisens für die Walzen der Endbearbeitungs-Walzgerüste wird darauf zurückgeführt, dass seine Mikrostruktur bis heute einen optimalen Kompromiss zwischen der Abriebbeständigkeit, die durch das Gefüge und die eutektischen Carbide gefördert wird, und der Beständigkeit gegenüber einer Adhäsion und gegenüber einer instabilen Fortpflanzung von Mikrorissen, die durch das Graphit gefördert werden, bietet. Es ist zu beachten, dass das Graphit als Schmiermittel an der Grenzfläche zwischen der Walze und dem gewalzten Bandstahl wirkt (d.h. die Haftung vermindert) und weiterhin die Konzentration von Spannungen am Ende von Mikrorissen vermindert und dadurch die Fortpflanzungsrate derselben reduziert.

Es wurden verschiedene wesentliche Verbesserungen in der Produktlinie/in den Walzprozessen für letzte Walzgerüste beim Heißwalzen von Bandstahl entwickelt. Dazu gehören vor allem Hartgusseisen mit zugesetzten Legierungselementen für die

Bildung von harten Partikeln der zweiten Phase, die nur dispergierte feine Carbide enthalten. Außerdem wurde der Prozess der Verfestigung verändert, um feinere Strukturen zu erzielen.

Die Hersteller bemühen sich, die Anforderungen der Benutzer an derartige Walzen hinsichtlich einer höheren Abrasionsbeständigkeit zu erfüllen und gleichzeitig die anderen Leistungsanforderungen aufrechtzuerhalten, indem sie starke Legierungselemente verwenden, die eutektische und/oder sekundäre Carbide verwenden, die härter als M_3C -Carbid sind, wie etwa Carbide des M_7C_3 - und MC-Typs.

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass dies einer Reduktion oder Unterdrückung der Graphit-Bildung entgegenwirkt, sodass also die Beständigkeit gegenüber einer Adhäsion und gegenüber einer instabilen Fortpflanzung von Mikrorissen vermindert wird. Der resultierende Kompromiss bietet also keine verbesserte Produktivität des Walzwerkszugs.

Das Patent PCT/US1996/09181 gibt ein Verfahren zum Herstellen eines Hartgusseisens mit einem Niob-Zusatz von 0,3 bis 6 Gewichtsprozent an, das eine längere Lebensdauer aufweist als gewöhnliches Hartgusseisen. Das zugesetzte Niob fördert die Bildung von isolierten Partikeln von primärem NbC-Carbid mit einer höheren Härte, ohne dass die Graphit-Bildung vermindert wird, sodass also die Abrasionsbeständigkeit erhöht wird und die Beständigkeit gegenüber einer Adhäsion und gegenüber einer instabilen Fortpflanzung von Mikrorissen aufrechterhalten wird (die Bildung von NbC-Carbid findet bei Temperaturen statt, die höher sind als diejenigen für die Bildung von Graphit, sodass diese sich nicht gegenseitig behindern).

NACHGEREICHT

007160

Das Niob wird mit ungefähr 0,6 % zugesetzt, wobei für höhere Anteile die Gusstemperatur für das Gießen der Walze wesentlich erhöht werden müsste, sodass das Herstellungsverfahren unausführbar werden würde. Bei dem genannten Anteil wird jedoch die Erhöhung der Abrasionsbeständigkeit beschränkt, weil der volumetrische Anteil des eutektischen NbC-Carbids in der Mikrostruktur auf Werte unter 1% begrenzt ist und außerdem keine Präzipitation von sekundärem NbC-Carbid in dem Gefüge stattfindet.

Neben derartigen Versuchen verwenden nur einige wenige Walzwerke Mehrkomponenten-Weißgusseisen, die entweder durch ein Zentrifugalgießen oder einen CPC-Prozess (Plattieren durch kontinuierliches Gießen) erhalten werden, in den letzten Walzgerüsten. Bei derartigen Walzwerken ist jedoch das Problem gegeben, dass die Zusammensetzung dieses Typs von Legierung kein Graphit enthält, wodurch die Adhäsionsbeständigkeit beeinträchtigt wird.

Um die oben genannten Nachteile aus dem Stand der Technik zu beseitigen, wurden das Verfahren und die Erzeugnisse der vorliegenden Erfindung entwickelt.

Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen von Walzwerk-Gusswalzen anzugeben, die beständig gegenüber der Haftung eines Bandstahls sind und außerdem beständig gegenüber einem abrasiven Verschleiß und gegenüber einer instabilen Fortpflanzung von Rissen sind.

Um diese Aufgabe zu erfüllen, wurde eine Möglichkeit für die Nutzung von Legierungen von Mehrkomponenten-Weißgusseisen oder Hochchrom-Weißgusseisen in den Walzen der letzten Walzgerüste entwickelt, sodass das Problem des nicht-

NACHGEREICHT

007 150

Vorhandenseins von Graphit (Schmierelement) beseitigt werden konnte.

Herkömmlicherweise umfasst ein Verfahren zum Herstellen von Walzwerkwalzen aus einem Hochchrom-Weißgusseisen oder einem Mehrkomponenten-Weißgusseisen folgende Schritte:

- a) Einführen von flüssigem Abfallmetall, von Legierungselementen und einer großen Menge an Altmetall in einen Schmelzofen,
- b) Schmelzen der Ladung,
- c) Gießen der resultierenden Mischung in eine Gießpfanne,
- d) Überführen des Inhalts der Gießpfanne zu der Gussvorrichtung, um die halbfertige Walze zu formen.

Die vorliegende Erfindung umfasst wie in Fig. 1 gezeigt die folgenden Schritte zum Herstellen von Walzwerk-Gusswalzen:

- Einführen (1) einer flüssigen Metallkrätze (a), von Legierungselementen (b) und einer großen Menge an Altmetall (c) in einen Schmelzofen,
- Schmelzen (2) der Ladung,
- Durchführen einer chemische Voranalyse (3) einer Probe (d) der Ladung, um die chemische Zusammensetzung zu korrigieren (4) (durch das Zusetzen (e) von Eisenlegierungen oder reinen Metallen),
- Zusetzen (5) von Schwefel (f) zu der Ladung,

NACHGEREICHT

007150

- Durchführen einer Voranalyse (6) einer neuen Probe (g) der Ladung, um die chemische Zusammensetzung (h) zu korrigieren (7),
- Zusetzen (8) wenigstens eines Seltenerdmetalls (k) in die Gießpfanne (j),
- Überführen (9) des flüssigen Metalls (i) aus dem Schmelzofen in die Gießpfanne (j),
- Überführen des Inhalts der Gießpfanne in die Gussvorrichtung (10), um die halbfertige Walze (11) zu formen.

Das Zusetzen von Schwefel in Verbindung mit wenigstens einem Seltenerdmetall ermöglicht es, eine kontrollierte Bildung von Schwefelphasenpartikeln in der Mikrostruktur zu erzielen, wodurch eine bessere Beständigkeit gegenüber einer Abrasion, gegenüber einer Adhäsion und gegenüber einer instabilen Fortpflanzung von Rissen erhalten wird. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die Elemente Vanadium, Chrom, Molybdän und Wolfram in der chemischen Zusammensetzung des Mehrkomponenten-Weißgusseisens vorhanden sind und auch eine Anzahl derselben in dem Hochchrom-Weißgusseisen vorhanden sind, wodurch die Bildung von eutektischen und sekundären Carbiden mit einer erhöhten Härte zwischen 2000 HV und 2800 HV („HV“ steht für „Vicker^s-Härte“ und ist ein Maß für die Härte) eingeleitet wird. Es wird also eine höhere Abrasionsbeständigkeit der Walzen durch das Gefüge und die eutektischen Carbide gefördert, wobei die Schwefelphase als Ersatz für Graphit dient, um als Schmiermittel an der Grenzfläche zwischen der Walze und dem gewalzten Bandstahl zu wirken und damit die Möglichkeit einer Haftung des Bandstahls zu vermindern und um außerdem die Konzentration von Spannungen

NACHGEREICHT

007150

am Ende von Mikrorissen zu vermindern und dadurch die Fortpflanzungsrate derselben reduziert.

Der Schwefelanteil wird auf den Mangan-Anteil in der Zusammensetzung abgestimmt ($\text{Mn:S-Verhältnis} = 2:1$).

Die chemische Zusammensetzung des Flüssigmetalls zu Beginn kann zum Beispiel 1,0% bis 3,0% Kohlenstoff, bis zu 18% Chrom, 8,0% Molybdän, 8,0% Wolfram, 10% Vanadium, 2,0% Mangan und 2,0% Silizium umfassen. Die Endzusammensetzung der Legierung für die Walze kann auch bis zu 1,0% Nickel und 0,08% Phosphor neben dem Schwefel enthalten, wobei der während des Verfahrens zugesetzte Anteil an Schwefel zwischen 0,1 und 1,0 Gewichtsprozent betragen kann.

Der Anteil der Seltenerdmetalle beträgt 50% in einem Verhältnis von 0,2 Gewichtsprozent des in dem Gießpfanne enthaltenen flüssigen Metalls. Vorzugsweise wird Cer als Seltenerdmetall verwendet.

Der Wert der Prozesstemperatur hängt von dem Wert der anfänglichen Last ab und kann zwischen ungefähr 1.200°C und 1.500°C variieren.

Die vorliegende Erfindung bietet also den Vorteil, dass durch das Zusetzen von Schwefel während des Verfahrens zum Herstellen von Walzwerk-Gusswalzen Walzwerkwalzen mit einer hohen Beständigkeit gegenüber einem Verschleiß der Oberflächen während der Nutzung hergestellt werden können.

Folglich ermöglicht das Zusetzen von Schwefel die Verwendung einer kleineren Anzahl von Walzen, wobei der ursprüngliche Zustand derselben weniger häufig wiederhergestellt werden muss, wodurch eine Verlängerung der

NACHGEREICHT

007160

Walzwerkbetriebs mit weniger Unterbrechungen während des Walzens und eine bessere Oberfläche der Endprodukte ermöglicht werden.

Die folgende Tabelle gibt die chemische Zusammensetzung der Materialien an, die in bevorzugten Ausführungsformen für die Herstellung des Schilds der Walzwerk-Gusswalze mit einer höheren Verschleißbeständigkeit verwendet wurden:

chemische Zusammensetzung	Legierung	
	A	B
C	1,5 - 2,5	2,0 - 3,0
Cr	3,0 - 10	10 - 18
Mo	2,0 - 8,0	< 3
W	2,0 - 8,0	< 1,0
V	2,0 - 10	< 1,0
Mn*	< 2,0	< 2,0
Si	< 1,0	< 2,0
Ni	< 1,0	< 1,0
P	< 0,08	< 0,08
S	0,1 - 0,8	0,1 0,8
Fe	q.s.p.	q.s.p.

wobei:

Legierung A = Mehrkomponenten-Weißgusseisen, auch als Hochgeschwindigkeitsstahl bezeichnet;

Legierung B = Hochchrom-Weißgusseisen,

q.s.p. = ausreichende Menge

* = Das Element Mangan (Mn) ist auf den Schwefelanteil für die Bildung der Schwefelphase abgestimmt.

Es wurde ein bevorzugtes Konzept dieser Lösung beschreiben und gezeigt, wobei jedoch zu beachten ist, dass auch andere

NACHGEREICHT

007150

Lösungen möglich sind, ohne dass deshalb der Erfindungsumfang verlassen wird. Dabei kann etwa der Zeitpunkt des Zusetzens der Mischung von Seltenerdmetallen variiert werden, wobei das Zusetzen vorzugsweise am Boden der Gießpfanne (j) vorgenommen wird, um bessere Ergebnisse zu erzielen. Es kann aber auch direkt in dem ausgegossenen Metallstrahl ausgeführt werden oder aber in den Komponenten der Gussvorrichtung bewerkstelligt werden.

Eine weitere Variation der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass neben dem Zentrifugalguss das gleiche entwickelte Material (Produkt) auch für die Herstellung von Walzen mittels CPC (Plattieren durch kontinuierliches Gießen) wie oben genannt verwendet werden kann.

Die vorliegende Erfindung wurde mit Bezug auf eine derzeit als besonders praktisch betrachtete bevorzugte Ausführungsform beschrieben, wobei zu verstehen ist, dass die Erfindung nicht auf die vorstehend erläuterte Ausführungsform beschränkt ist, sondern verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen vorgesehen werden können, ohne dass deshalb der Erfindungsumfang verlassen wird. Die beigefügten Ansprüche sind also entsprechend breit zu interpretieren und umfassen alle derartigen Modifikationen und Anpassungen.

NACHGEREICHT

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Walzwerk-Gusswalzen, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Einführen (1) von flüssigem Abfallmetall (a), von Legierungselementen (b) und einer großen Menge an Altmetall (c) in einen Schmelzofen,
 - Schmelzen (2) der Ladung,
 - Zusetzen (5) von Schwefel (f) zu der Ladung,
 - Zusetzen (8) wenigstens eines Seltenerdmetalls (k) in eine Gießpfanne (j),
 - Überführen (9) des flüssigen Metalls (i) aus dem Schmelzofen in die Gießpfanne (j),
 - Überführen des Inhalts der Gießpfanne in die Gussvorrichtung (10), um die halbfertige Walze (11) zu formen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Metall (a) Kohlenstoff, Chrom, Molybdän, Wolfram, Vanadium, Mangan und Silizium enthält.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mangananteil zwischen 0,1 und 2,0 Gewichtsprozent beträgt.

NACHGEREICHT

007150

2

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwefelanteil zwischen 0,1 und 1,0 Gewichtsprozent beträgt.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwefel in einem Verhältnis von 2:1 (Mn:S) mit dem Mangan abgestimmt ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Seltenerdmetalls 50% bei einem Gewichtsverhältnis von 0,2 des flüssigen Metalls in der Gießpfanne beträgt.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass vorzugsweise Cer als Seltenerdmetall verwendet wird.
8. Walzwerk-Gusswalze, die durch das Verfahren von Anspruch 1 hergestellt wird und in den Endwalzgerüsten eines Walzprozesses verwendet wird.

Wien, 16.7.2009

ANMELDER(IN)
Vertreten durch
PATENTANWÄLTE
PUCHBERGER, BÄRG, R&PARTNER
A-1070 Wien Reichsratsstrasse 13
Telefon 512 23 02 Telefax 513 37 09

NACHGEREICHT

NACHGEREICHT

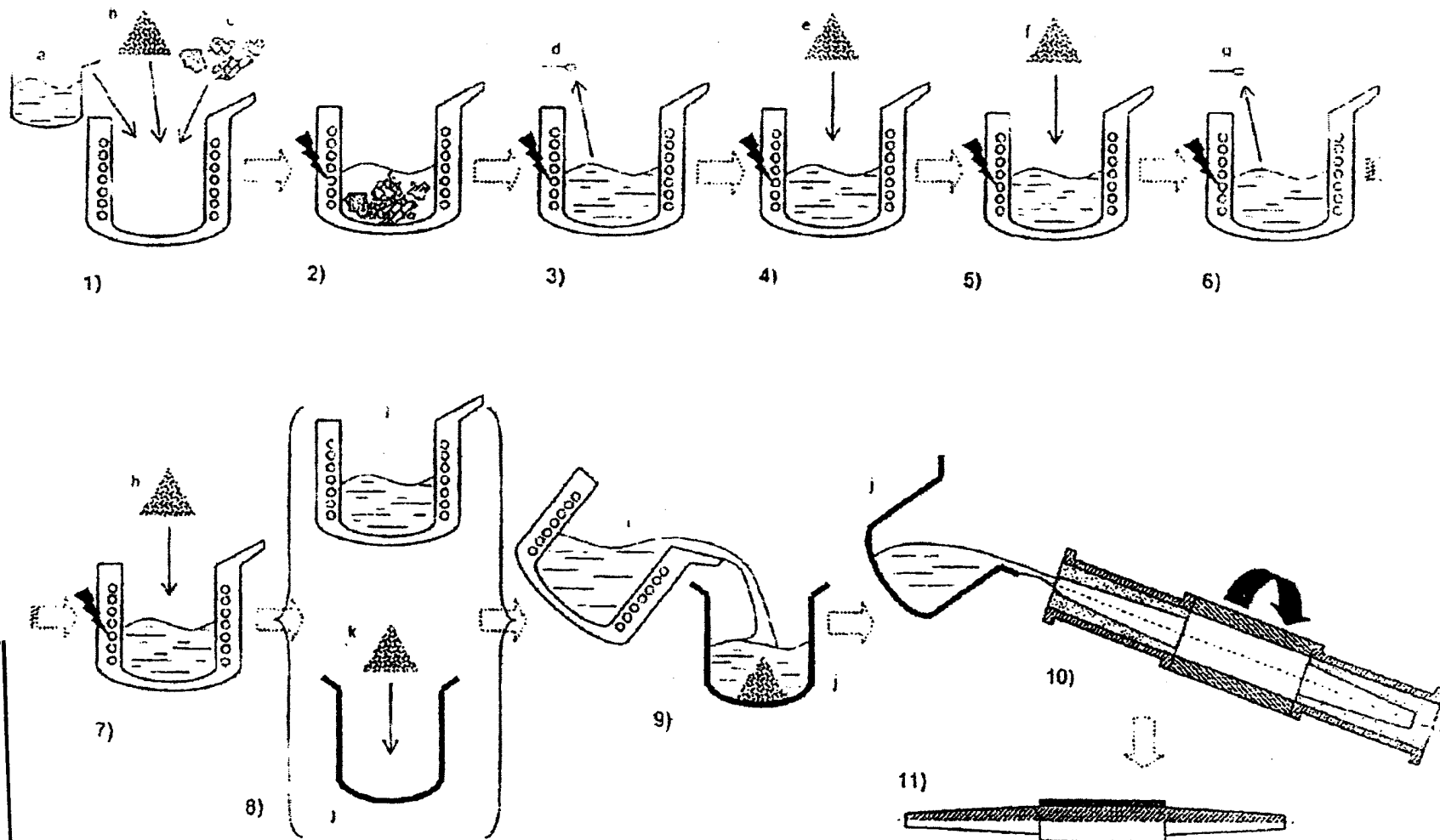


FIG. 1



Neue Ansprüche:

1. Walzwerk-Gusswalze gekennzeichnet dadurch, dass sie enthält 2,0 – 3,0 Gewichtsprozent Kohlenstoff, 10,0 – 18,0 Gewichtsprozent Chrom, 0,1 – 0,8 Gewichtsprozent Schwefel, bis zu 3,0 Gewichtsprozent Molybdän, bis zu 1,0 Gewichtsprozent Wolfram, bis zu 1,0 Gewichtsprozent Vanadium, bis zu 2,0 Gewichtsprozent Mangan, bis zu 1,0 Gewichtsprozent Silizium, bis zu 1,0 Gewichtsprozent Nickel und bis zu 0,08 Gewichtsprozent Phosphor.
2. Walzwerk-Gusswalze gekennzeichnet dadurch, dass sie enthält 1,5 – 2,5 Gewichtsprozent Kohlenstoff, 3,0 – 10 Gewichtsprozent Chrom, 2,0 – 8,0 Gewichtsprozent Molybdän, 2,0 – 8,0 Gewichtsprozent Wolfram, 2,0 – 10 Gewichtsprozent Vanadium, 0,1 – 0,8 Gewichtsprozent Schwefel, bis zu 2,0 Gewichtsprozent Mangan und bis zu 1,0 Gewichtsprozent Silizium, bis zu 1,0 Gewichtsprozent Nickel und bis zu 0,8 Gewichtsprozent Phosphor.
3. Verfahren zum Herstellen von Walzwerk-Gusswalzen gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass es folgende Schritte umfasst:
 - Beladen des Schmelzofens (1) mit Rohmaterial: Interner flüssiger oder fester Schrott (a), einfacher Stahlschrott und Ferrolegierungen;
 - Schmelzen (2) der Ladung;
 - Zugabe (5) von Schwefel (f) zur Schmelze;
 - Zugabe (8) von einer Seltenerdmetalllegierung (k) in die Gießpfanne (j);
 - Transfer (9) der Schmelze (i) vom Schmelzofen zur Gießpfanne (j);
 - Transfer der Schmelze in der Gießpfanne zur Gussvorrichtung (10) um die halbfertige Walze (11) zu formen.
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Mangan mit dem Schwefel in einem 2 : 1 Verhältnis (Mn : S) abgestimmt ist.
5. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugabe der Seltenerdmetalllegierungen in einem 0,2 Gewichtsprozent-Verhältnis der Schmelze in der Gießpfanne erfolgt.
6. Verfahren gemäß Anspruch 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Seltenerdmetalllegierung vorzugsweise 50 Gewichtsprozent Cer enthält.

007375

4

- 11 -

48 412 CI-GA

7. Verwendung einer gegossenen Walzwerkwalze gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie in den Endwalzgerüsten eines Walzprozesses verwendet wird.

5

- 8. Juli 2010

PATENTANWÄLTE
PUCHBERGER, BERGER & PARTNER
A-1010 Wien, Reichardtstrasse 13
Telefon 512 23 02 Telefax 513 37 09

NACHGEREICHT