



(19) Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer:

391 878 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1901/87

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : C21D 1/18  
C21D 5/10, C22C 37/10

(22) Anmeldetag: 27. 7.1987

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1990

(45) Ausgabetag: 10.12.1990

(56) Entgegenhaltungen:

GB-A 897159 US-A 3565698

(73) Patentinhaber:

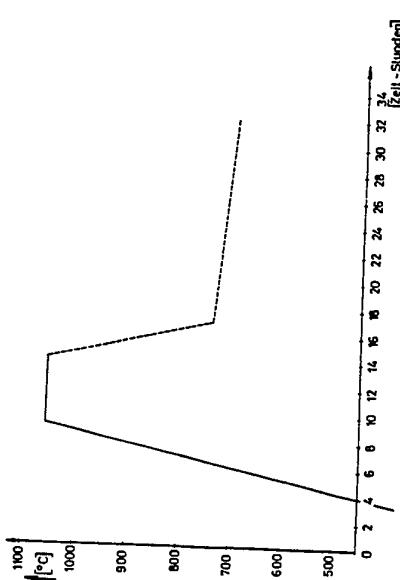
VOEST-ALPINE AKTIENGESELLSCHAFT  
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

LÖCKER GERHARD DIPL.ING. DR.  
TRAISEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).  
MAIER KLAUS DIPL.ING. DR.  
TRAISEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).  
MALZACHER WALTHER DIPL.ING.  
TRAISEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

## (54) VERFAHREN ZUR WÄRMEBEHANDLUNG VON TEMPERGUSS

(57) Bei einem Verfahren zur Wärmebehandlung von Temperguß in einem Durchlaufgastemperofen werden die Gußstücke im Durchlaufgastemperofen entkohlt bei einer Temperatur von 1000 ° C bis 1100 ° C geglüht und bei dieser Temperatur bis zum vollständigen Zementitzerfall gehalten, sodann beschleunigt auf 700 ° C bis 800 ° C abgekühlt und ab dieser Temperatur mit einer Abkühlgeschwindigkeit von 2 ° C/h auf eine Temperatur von 680 ° C bis 710 ° C abgekühlt.



AT 391 878 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Wärmebehandlung von Temperguß in einem Durchlaufgastemperofen.

Es ist bekannt Tempergußstücke einer Glühbehandlung zu unterwerfen. Je nach Art und Durchführung der Glühbehandlung, wird sogenannter weißer oder schwarzer Temperguß hergestellt.

5 Aus der GB-PS 897 159 ist ein Verfahren zur Wärmebehandlung von Temperguß bekanntgeworden, bei welchem in einer inerten oder neutralen Atmosphäre oder in einer Atmosphäre mit einem vorbestimmten Kohlenstoffpotential zur Verhinderung einer Entkohlung die Gußstücke bei Temperaturen zwischen 950 °C und 1100 °C gegliüht werden, worauf für eine Entfernung des Kohlenstoffes aus der austenitischen Struktur eine langsame Abkühlung auf Temperaturen zwischen 800 °C und 900 °C erfolgt.

10 Für Herstellung von weißem Temperguß muß eine entkohlende Glühung vorgenommen werden, wobei die bekannten Verfahren eine derartige entkohlende Glühung in sowohl kontinuierlich als diskontinuierlich beschickbaren Öfen vorsehen. Im Zusammenhang mit der Glühbehandlung zur Herstellung von weißem Temperguß ist bekannt, die Gußstücke auf Temperaturen zwischen 950° und 1070 °C zu erhitzen und auf dieser Temperatur zum Zweck des Zementitzerfalls und der erforderlichen Entkohlung längere Zeit zu halten. Im Anschluß an eine derartige, beispielsweise bei 1070 °C über eine Zeit bis zu 80 Stunden durchgeführte Glühbehandlung, kann eine rasche Abkühlung auf Raumtemperatur ohne nennenswerten Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften durch das bewirkte Gefüge erfolgen. Nach dem Aufheizen wird hiebei innerhalb der Haltedauer, bei welcher die Gußstücke auf Temperaturen von 1070 °C gehalten werden, im Falle von weißem Temperguß, neben dem Primärcarbidzerfall eine Entkohlung vorgenommen. Die Länge der Haltedauer richtet sich hiebei im wesentlichen nach der Wanddicke der Gußstücke und dem gewünschten Entkohlungsgrad. Üblicherweise werden bei Gußstücken mit maximaler Wanddicke von 6 mm Haltezeiten von etwa 40 Stunden und bei dickwandigeren Gußstücken Haltezeiten bis zu 80 Stunden eingehalten. Als Ausgangsmaterial wird hiebei von einer Richtanalyse von etwa 2,0 bis 3,5 % Kohlenstoff, 0,5 bis 1,7 % Silicium, 0,3 bis 1 % Mangan, Rest Eisen und Stahlbegleiter ausgegangen, wobei der Schwefelgehalt bis zu 0,30 % betragen kann. Der Schwefelgehalt hängt in erster Linie vom verwendeten Schmelzagggregat ab. Der Schwefelgehalt wird hiebei zumeist über den Energieträger eingebracht.

Die beim Stand der Technik relativ langen Glühzeiten führen zu hohen Energiekosten. Weiters wird bei sehr langen Glühzeiten bei hohen Temperaturen auch eine Deformation der Gußstücke beobachtet.

30 Aus der US-PS 3 565 698 ist ein Verfahren zur Wärmebehandlung von Temperguß bekanntgeworden, wobei für eine Verkürzung der Glühzeiten das Ausgangsmaterial einen Si-Anteil von wenigstens 2 Gew.-% aufweist und weiters beim Glühen Mischmetall in einer Menge von 0,1 bis 0,3 Gew.-% beigegeben wird, wodurch auf Grund der chemischen Zusammensetzung eine spezielle Wärmebehandlung erforderlich wird. Auf Grund der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung des Ausgangsmaterials gemäß der US-PS 3 565 698 und vor allem durch die Zugabe von Mischmetall beim Glühen ergeben sich dabei gegenüber den oben genannten, bekannten Vorgangsweisen vollkommen unterschiedliche Wärmebehandlungen.

35 Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher mit relativ kurzen Glühzeiten in Durchlaufgastemperöfen das Auslangen gefunden wird und die Gefahr von Deformationen herabgesetzt wird. Weiters zielt die Erfindung darauf ab, Gußstücke mit höherer Zähigkeit bei gleicher Festigkeit zu erzielen. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfundungsgemäße Verfahren im wesentlichen darin, daß die Gußstücke im Durchlaufgastemperofen entkohlend bei einer Temperatur von 1000 °C bis 1100 °C gegliüht und bei dieser Temperatur bis zum vollständigen Zementitzerfall gehalten werden, sodann beschleunigt auf 730 °C bis 760 °C abgekühlt und ab dieser Temperatur mit einer Abkühlgeschwindigkeit von 2 °C/h bis 5 °C/h auf eine Temperatur von 680 °C bis 710 °C abgekühlt und anschließend an Luft bis auf Raumtemperatur abgekühlt werden. Dadurch, daß die Gußstücke im Durchlaufgastemperofen entkohlend bei einer Temperatur von 1000 °C bis 1100 °C gegliüht werden und bei dieser Temperatur lediglich bis zum Zementitzerfall gehalten werden, kann eine wesentlich kürzere Glühzeit eingehalten werden, da der Zementitzerfall bei diesen hohen Temperaturen üblicher Weise in spätestens 10 Stunden vollständig erfolgte. Die Glühzeit kann daher, wie es einer bevorzugten Ausführung des erfundungsgemäßen Verfahrens entspricht, auf 4 bis 10 Stunden Haltedauer auf Hochtemperatur, vorzugsweise 5 bis 6 Stunden beschränkt werden. Durch die Beschränkung der Hochtemperaturphase der Glühzeit, kann nicht nur Energie gespart werden, sondern es wird gleichzeitig die Gefahr einer Deformation der Gußstücke während der Glühung herabgesetzt. Gleichzeitig wird auf Grund dieser verkürzten Glühzeit bei hohen Temperaturen eine höhere Zähigkeit bei gleicher Festigkeit der Gußstücke sichergestellt. Die Entkohlung folgt in allen Temperaturbereichen den dort jeweils geltenden physikalischen-chemischen Gesetzmäßigkeiten. Daher kann das Verfahren nach insgesamt 30 bis 32 Stunden trotz der relativ kurzen Glühphase bei Temperaturen zwischen 1000 °C und 1100 °C abgeschlossen werden. Die Verbesserung bezieht sich hiebei nicht nur auf die Verringerung an Ausschuß auf Grund von verringriger Deformation, sondern auch auf höhere Zähigkeit bei gleicher Festigkeit, wobei gleichzeitig der Vorteil einer verbesserten Bearbeitbarkeit bei einem nachfolgenden Zerspanen erreicht wird.

40 Bevorzugt wird erfundungsgemäß so gearbeitet, daß die Glühtemperatur zwischen 1050 °C bis 1100 °C gewählt wird. Bei diesem Temperaturbereich wird mit besonders kurzen Glühzeiten bis zum Zementitzerfall das Auslangen gefunden.

45 In vorteilhafter Weise wird das erfundungsgemäße Verfahren so durchgeführt, daß die Abkühlgeschwindigkeit

anschließend an die beschleunigte Abkühlung mit 3 °C/h bis 4 °C/h gewählt wird und insbesondere die langsame Abkühlung auf eine Temperatur von 690 °C bis 700 °C vorgenommen wird und anschließend mit Luft auf Raumtemperatur abgekühlt wird. Durch Wahl dieser optimierten Verfahrensparameter lassen sich Gußstücke, insbesondere Stücke aus weißem TemperiGuß mit gegenüber dem Stand der Technik höherer Zähigkeit bei gleicher Festigkeit erzielen. Besonders gute Werte bezüglich der Zähigkeit und der Festigkeit wurden bei einer Behandlung von TemperiGußstücken mit einer Richtanalyse von

10	C      2,6    -    2,8    Gew.-%
	Si     0,9    -    1,1    Gew.-%
	Mn    0,45   -    0,55   Gew.-% und
	gegebenenfalls S    0,18   -    0,21   Gew.-%

Rest Eisen und übliche Stahlbegleiter beobachtet. Gerade für derartige TemperiGußstücke hat das erfundungsgemäße Verfahren optimale physikalische Eigenschaften nach der Glühbehandlung ergeben.

15 Mit Vorteil wird das Gußverfahren so durchgeführt, daß Gußstücke der Wärmebehandlung unterworfen werden, bei deren Herstellung der Schmelze, Al und/oder Bor bzw. Zr zugesetzt wurde. Bei aus einer derartigen Schmelze hergestellten Gußstücken haben sich gleichfalls besonders günstige physikalische Eigenschaften der Gußstücke nach der erfundungsgemäßen Temperaturbehandlung ergeben.

20 Das erfundungsgemäße Verfahren ist insbesondere für die Wärmebehandlung von Fittings geeignet, so daß sich die Erfindung auch auf die Verwendung dieses Verfahrens für die Wärmebehandlung von Fittings bezieht. Gerade bei Fittings ist die Gefahr von Deformationen bei einer Wärmebehandlung, bei welcher bei relativ hohen Temperaturen eine Glühbehandlung vorgenommen wird, besonders groß, und die relativ kurze Glühzeit verringert den bei Fittings üblicherweise durch die Glühbehandlung verursachten Ausschuß.

25 Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines in der Zeichnung dargestellten Temperaturdiagrammes näher erläutert.

Gußstücke mit einer Richtanalyse von

30	C      2,6    -    2,8    Gew.-%
	Si     0,9    -    1,1    Gew.-%
	Mn    0,45   -    0,55   Gew.-% und
	gegebenenfalls S    0,18   -    0,21   Gew.-%

Rest Eisen und übliche Stahlbegleiter wurden in einem Durchlaufgastemperofen auf 1070 °C erhitzt. Die Haltedauer bei dieser Temperatur von 1070 °C erstreckte sich über eine Zeit von 5 Stunden, worauf anschließend eine rasche Abkühlung auf eine Temperatur von 740 °C vorgenommen wurde. Im weiteren Verlauf erfolgte eine langsame Abkühlung mit einer Abkühlgeschwindigkeit von 3,5 °C/h und das Wärmebehandlungsverfahren wurde nach einer Gesamtzeit von insgesamt 32 Stunden beendet. Die wärmebehandelten Gußstücke zeigten nach der Abkühlung auf Raumtemperatur besonders hohe Zähigkeit bei gleicher Festigkeit gegenüber bekannten Verfahren. Auch bei größeren Serien konnten keine Deformationen der Gußstücke festgestellt werden, so daß kein Ausschuß beobachtet werden konnte.

45

## PATENTANSPRÜCHE

- 50 1. Verfahren zur Wärmebehandlung von TemperiGuß in einem Durchlaufgastemperofen, dadurch gekennzeichnet, daß die Gußstücke im Durchlaufgastemperofen entkohlt bei einer Temperatur von 1000 °C bis 1100 °C geglüht und bei dieser Temperatur bis zum vollständigen Zementitzerfall gehalten werden, sodann beschleunigt auf 730 °C bis 760 °C abgekühlt und ab dieser Temperatur mit einer Abkühlgeschwindigkeit von 2 °C/h bis 5 °C/h auf eine Temperatur von 680 °C bis 710 °C abgekühlt und anschließend an Luft bis auf Raumtemperatur abgekühlt werden.
- 55 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Glühtemperatur zwischen 1050 °C bis 1100 °C gewählt wird.
- 60 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abkühlgeschwindigkeit anschließend an die beschleunigte Abkühlung mit 3 °C/h bis 4 °C/h gewählt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die langsame Abkühlung auf eine Temperatur von 690 °C bis 700 °C vorgenommen wird und anschließend mit Luft auf Raumtemperatur abgekühlt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Glühzeit mit 4 bis 10 h Haltedauer auf Hochtemperatur, vorzugsweise 5 bis 6 h gewählt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Tempergußstücke mit einer Richtanalyse von

10

C	2,6	-	2,8	Gew.-%
Si	0,9	-	1,1	Gew.-%
Mn	0,45	-	0,55	Gew.-% und
gegebenenfalls S	0,18	-	0,21	Gew.-%

15

Rest Eisen und übliche Stahlbegleiter der Wärmebehandlung unterworfen werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß Gußstücke der Wärmebehandlung unterworfen werden, bei deren Herstellung der Schmelze Al und/oder Bor bzw. Zr zugesetzt wurde.

8. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 für die Wärmebehandlung von Fittings.

25

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

Ausgegeben

10. 12.1990

Blatt 1

Int. Cl.<sup>5</sup>: C21D 1/18

C21D 5/10

C22C 37/10

