



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 396 120 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 953/88

(51) Int.Cl.⁵ : **C23C 24/00**

(22) Anmeldetag: 13. 4.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1992

(45) Ausgabetag: 25. 6.1993

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A 0183638 EP-A 0185603 EP-A 0217991 EP-A 0229522
JP-A 60/2659 JP-A 60/194056
JP-A 61/170555
WO-A 85/04426 WO-A 87/02389

(73) Patentinhaber:

STANGL KURT DIPL.ING.
A-4844 REGAU, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM BESCHRIFTEN HEISSER STAHLBLÖCKE

(57) Um heiße Stahlblöcke durch ein Flamspritzen dauerhaft beschriften zu können, wird gleichzeitig mit einem Metallpulver ein zumindest bis 1000 ° C temperaturbeständiges Oxid mit einer zu Eisenoxid kontrastierenden Farbe durch ein Flamspritzen aufgebracht.

AT 396 120 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Beschriften heißer Stahlblöcke durch ein punkt- oder linienförmiges Flammsspritzen von einem Metallpulver.

Zur Kennzeichnung von Stahlblöcken sollen diese unmittelbar nach ihrer Herstellung, beispielsweise im Anschluß an eine Stranggießanlage, beschriftet werden, wobei sich aufgrund der hohen Oberflächentemperatur der zu beschriftenden Stahlblöcke von durchschnittlich 800 °C erhebliche Schwierigkeiten ergeben. Farben, die zu diesem Zweck punktförmig auf die Blockoberfläche aufgespritzt werden könnten, haben nämlich eine Temperaturbeständigkeit lediglich bis in den Bereich dieser Oberflächentemperatur, wozu noch kommt, daß die zum Aufspritzen eingesetzten Farbdüsen aufgrund der hohen Temperaturbelastungen zum Verlegen neigen, was die Betriebssicherheit erheblich vermindert.

Um diese Nachteile zu vermeiden, wurde bereits vorgeschlagen, an Stelle von Farbe einen metallischen Werkstoff durch ein Flammsspritzen punkt- oder linienförmig auf der heißen Blockoberfläche aufzutragen, und zwar durch ein Drahtspritzverfahren, bei dem das als Draht zugeführte Metall in Spritzpistolen geschmolzen, durch Druckluft zerstäubt und auf die zu beschriftenden Blöcke aufgespritzt wird. Für das Beschriften von kalten oder nicht zu heißen Stahloberflächen hat sich zwar das Flammsspritzen eines Aluminiumdrahtes bewährt, doch bleibt der Einsatz eines Aluminiumdrahtes zum Beschriften von Stahlblöcken auf Oberflächentemperaturen unter ca. 600 °C beschränkt, weil mit höheren Oberflächentemperaturen das Aluminium auf der Stahloberfläche zerfließt und deutliche Verluste durch ein Verdampfen des Aluminiums auftreten. Der Versuch, diesen Nachteilen durch das Flammsspritzen von Bronze- oder Messingdrähten zu begegnen, die ein dauerhafteres Beschriften von Stahlblöcken auch mit größeren Oberflächentemperaturen zulassen, scheiterte jedoch in der Praxis deshalb, weil das in diesen Legierungen enthaltene Kupfer die Rotbruchanfälligkeit des Stahles erheblich erhöht, was beim nachträglichen Verarbeiten der Stahlblöcke durch ein Walzen oder Schmieden zu Oberflächenrissen führt.

Werden an Stelle von Aluminium hochschmelzende metallische Werkstoffe, beispielsweise Nickel-, Titan- oder Eisendraht, eingesetzt, so kann zwar die Temperaturbeständigkeit der Beschriftung verbessert werden, doch leidet bei diesen metallischen Werkstoffen die Lesbarkeit der Beschriftung, weil sich die Farben der entstehenden Oxide dieser Werkstoffe kaum von der Farbe des durch den Zunder auf der Blockoberfläche gegebenen Eisenoxids unterscheiden.

Um eine hochhitzebeständige Werkstoffkombination zu erhalten, ist es darüber hinaus bekannt (EP-A-0 229 522, EP-A-0 217 991), auf die zu schützende Werkstückoberfläche eine ein- oder mehrlagige Beschichtung aufzubringen, die an der Außenseite einen ausschließlich keramischen Werkstoff, gegen die Werkstoffoberfläche hin jedoch einen zunehmend metallischen Anteil aufweist. Diese nur bedingt durch ein Flammsspritzen aufbringbaren Beschichtungen sind jedoch mit punkt- oder linienförmigen Beschriftungen heißer Stahlblöcke nicht vergleichbar, zumal durch die Beschriftung die Stahlblöcke keineswegs vor einer äußeren Hitzeeinwirkung geschützt werden sollen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs geschilderten Art mit einfachen Mitteln so zu verbessern, daß Stahlblöcke auch mit vergleichsweise hohen Oberflächentemperaturen dauerhaft und gut lesbar beschriftet werden können, ohne die Werkstoffeigenschaften der Blöcke zu beeinträchtigen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß gleichzeitig mit dem Metallpulver wenigstens ein zumindest bis 1000 °C temperaturbeständiges Oxid mit einer zu Eisenoxid kontrastierenden Farbe aufgebracht wird.

Durch den Einsatz eines zumindest bis 1000 °C temperaturbeständigen Oxids mit einer zu Eisenoxid kontrastierenden Farbe kann das punkt- oder linienförmig aufgespritzte Metallpulver dauerhaft sichtbar eingefärbt werden, so daß auch hochschmelzende Metalle wie Nickel, Kobalt, Molybdän, Wolfram, Titan oder Chrom, verwendet werden können, also metallische Werkstoffe, deren Schmelzpunkt deutlich über der durchschnittlichen Oberflächentemperatur der Stahlblöcke liegt. Durch das gleichzeitige Aufspritzen des Metallpulvers und des Oxidpulvers wird eine über die Schichtstärke der Beschriftung gleichmäßige Einfärbung erzielt, wobei aufgrund der hohen Schmelzpunkte des Oxids und des metallischen Werkstoffes auch Stahlblöcke mit vergleichsweise hohen Oberflächentemperaturen beschriftet werden können.

Besonders vorteilhafte Verhältnisse ergeben sich in der Praxis, wenn als Oxid ein Zirkoniumdioxid oder gebrannter Kalk oder eine Mischung aus Zirkoniumdioxid und gebranntem Kalk eingesetzt wird. Zu diesem Zweck können vorzugsweise 65 bis 72 Gew. % Zirkoniumdioxid mit 35 bis 28 Gew. % gebranntem Kalk gemischt werden. Beträgt der Anteil dieser Oxidpulvermischung an dem Metallpulver 20 bis 30 Gew. %, so kann in den meisten Fällen eine hervorragende Sichtbarkeit der Beschriftung sichergestellt werden.

Beim Einsatz hochschmelzender Metalle ergibt sich das zusätzliche Problem, daß bei Drahtspritzverfahren die dauerhafte Verbindung der Beschriftung mit der Stahloberfläche nur unter besonderen Voraussetzungen erreicht werden kann. Wird zum Flammsspritzen ein Metallpulver aus wenigstens zwei Metallen eingesetzt, wobei ein Metallpulveranteil unter und ein anderer Metallpulveranteil über der durchschnittlichen Oberflächentemperatur der Stahlblöcke schmilzt, so ist für eine dauerhafte Verbindung zwischen der aufgespritzten Beschriftung und der Stahloberfläche gesorgt.

Durch die Anwendung eines Pulverspritzverfahrens zum Beschriften heißer Stahlblöcke wird zunächst der Vorteil erzielt, daß die zum Einsatz gelangenden Pulvermischungen in ihrer Zusammensetzung weitgehend frei gewählt werden können und nicht durch die Forderung nach einer verformbaren Legierung beschränkt werden, wie dies beim Flammsspritzen von Drähten der Fall ist. Durch den Einsatz eines niedrigschmelzenden und eines

hochschmelzenden Metallpulveranteils werden die Nachteile des niedrigschmelzenden Anteils bezüglich des Verfließens und des hochschmelzenden Anteils hinsichtlich der unzulänglichen Verbindung mit der Stahloberfläche vermieden, weil der niedrigschmelzende Metallpulveranteil eine Haftvermittlungswirkung mit sich bringt.

5 Liegt der Schmelzpunkt des hochschmelzenden Metallpulveranteils um wenigstens 400 °C über dem Schmelzpunkt des niedrigschmelzenden Anteils, so werden besonders vorteilhafte Verhältnisse sichergestellt, weil der hochschmelzende Metallpulveranteil eine ausreichende Wärmebeständigkeit aufweist. Soll der beschriftete Stahlblock für eine Weiterbehandlung wieder erwärmt werden, so empfiehlt sich ein hochschmelzender Metallpulveranteil, dessen Schmelzpunkt über der Ofentemperatur zur Wiedererwärmung liegt.

10 Der Umstand, daß die durchschnittliche Oberflächentemperatur der Stahlblöcke deutlich über dem Schmelzpunkt des niedrigschmelzenden Metallpulveranteils liegen kann und daß daher mit einem teilweisen Verdampfen dieses Anteils zu rechnen ist, beeinträchtigt die besondere Wirkung dieses Pulverspritzverfahrens zum Beschriften heißer Stahlblöcke nicht, wenn der Anteil des niedrigschmelzenden Metallpulvers nicht zu groß gewählt wird. Die möglichen Anteilsbereiche der eingesetzten Metallpulver hängen naturgemäß von den jeweiligen Schmelzpunkten und der durchschnittlichen Oberflächentemperatur der zu beschriftenden Stahlblöcke ab und lassen sich

15 z. B. durch einfache Vorversuche ermitteln.
Besonders vorteilhafte Verhältnisse werden erreicht, wenn der niedrigschmelzende Metallpulveranteil aus Aluminiumpulver besteht, wobei im allgemeinen ein Aluminiumanteil von 3 bis 8 Gew. % für eine dauerhafte Haftverbindung ausreicht. In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, daß ein Teil des Aluminiums bei Oberflächentemperaturen von ca. 800 °C verbrennt und die dabei entstehende Wärme ein vorteilhaftes Festsintern des hochschmelzenden Metallpulveranteils an der Stahloberfläche unterstützt. Als hochschmelzender Metallpulveranteil kann Nickel, Molybdän, Wolfram, Titan, Chrom oder Kobalt oder eine Mischung dieser Metalle eingesetzt werden, wobei sich in der Praxis ein Nickelpulver mit 4 bis 8 Gew. % Molybdän besonders bewährt hat.

20 Die Bedingungen hinsichtlich des Pulverspritzverfahrens können in herkömmlicher Weise entsprechend den jeweiligen Anforderungen gewählt werden. Ob dabei die einzelnen Pulveranteile jeweils gesondert der Spritzpistole zugeführt oder vor ihrer Zufuhr zusammengemischt werden, spielt für den angestrebten Effekt eine untergeordnete Rolle, wie es auch unerheblich ist, ob das Pulvergemisch in einer Gasflamme oder im Lichtbogen geschmolzen wird.

25 Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich heiße Stahlblöcke unmittelbar nach ihrer Herstellung dauerhaft beschriften, wobei aufgrund der hochschmelzenden Beschriftungsbestandteile die Lesbarkeit auch erhalten bleibt, wenn die Stahlblöcke nach ihrer Beschriftung für ihre Weiterverarbeitung auf Temperaturen z. B. bis zu 1350 °C erhitzt werden, weil nach einer Blockabkühlung wiederum vergleichbare Verhältnisse vorliegen.

35

PATENTANSPRÜCHE

40

1. Verfahren zum Beschriften heißer Stahlblöcke durch ein punkt- oder linienförmiges Flammgespritzen von einem Metallpulver, **dadurch gekennzeichnet**, daß gleichzeitig mit dem Metallpulver wenigstens ein zumindest bis 1000 °C temperaturbeständiges Oxid mit einer zu Eisenoxid kontrastierenden Farbe aufgebracht wird.

45

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Oxid Zirkoniumdioxid eingesetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Oxid gebrannter Kalk eingesetzt wird.

50

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Metallpulver aus wenigstens zwei Metallen besteht, wobei ein Metallanteil unter und ein anderer Metallanteil über der durchschnittlichen Oberflächentemperatur der Stahlblöcke schmilzt.

55

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schmelzpunkt des hochschmelzenden Metallpulveranteils wenigstens 400 °C über dem Schmelzpunkt des niedrigschmelzenden Anteils liegt.