



PATENT-SCHRIFT 142455

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

- (11) 142 455 (44) 25.06.80 3(51) C 21 D 1/02
C 21 D 9/52
- (21) WP C 21 D / 207 796 (22) 13.09.78
- (61) 137 123

-
- (71) siehe (72)
- (72) Schmitt, Wolfgang, Dipl.-Ing., DD
- (73) siehe (72)
- (74) Ernst-Karl Vollbrecht, VEB Stahl- und Walzwerk „Wilhelm Florin“, VEB Qualitäts- und Edelstahl-Kombinat, Büro für Schutzrechte, 1422 Hennigsdorf, Veltener Straße
-

- (54) Verfahren zur Herstellung kaltgezogener, hochfester, martensitischer Stähle
-

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung kaltgezogener, hochfester, martensitischer Stähle, insbesondere Federstähle nach WP 137 123, die unmittelbar aus der Walzhitze mehrstufig wärmebehandelt und anschließend ohne weitere Vorbehandlung kaltgezogen werden. Ziel der Erfindung ist es, die Werkstoffeigenschaften des Ziehervormaterials bei gleichzeitiger Erhöhung der Bundgewichte zu verbessern. Des weiteren soll eine wirtschaftlichere Herstellung von hochfestem, martensitischem Ziehervormaterial an kontinuierlichen Walzstraßen mit hoher Walzgeschwindigkeit ermöglicht werden. Die technische Aufgabe der Erfindung sieht hierzu vor, den zur Herstellung kaltgezogener, hochfester, martensitischer Stähle im Walzfluß notwendigen Anlaßvorgang auszuschalten. Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, daß ein un- bis niedriglegierter Stahl mit begrenztem Kohlenstoffgehalt, insbesondere $\leq 0,33\%$ C, unmittelbar aus der Walzhitze mittels mehrstufiger, intermittierender Intensivkühlung einer bis in den Kern reichenden Martensitumwandlung unterzogen, im weiteren technologischen Ablauf entzündert, ohne Vorbehandlung kaltgezogen und nach der Verarbeitung zum Finalprodukt, insbesondere Schraubenfedern, angelassen wird.

-1- 207 796

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung kaltgezogener, hochfester, martensitischer Stähle, insbesondere Federstähle nach WP 137 123, die unmittelbar aus der Walzhitze mehrstufig wärmebehandelt und anschließend ohne weitere Vorbehandlung kaltgezogen werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Da der an herkömmlichen Drahtstraßen warmgewalzte Draht für eine unmittelbar anschließende Kaltumformung wenig geeignet ist und nur relativ geringe Querschnittsabnahmen zuläßt, muß der Walzdraht in der Regel einer zusätzlichen Wärmebehandlung, dem Patentieren unterworfen werden, wobei üblicherweise ein

Gefüge aus feinstreifigem Perlit-Sorbit mit geringen Ferritausscheidungen angestrebt wird. Derartige Vor- bzw. Zwischenpatentierungen sehen nach erneuter Austenitisierung bevorzugt eine Abkühlung im Durchlauf mit isothermer oder kontinuierlicher Perlitumwandlung im Blei- bzw. Salzbad oder an Luft vor.

Der Nachteil einer solchen Behandlung des Ziehervormaterials besteht darin, daß es sich um einen energieintensiven zusätzlichen Verfahrensschritt handelt, dessen t/h-Leistung um Größenordnungen hinter der Leistung kontinuierlicher Drahtstraßen zurückbleibt.

Mit einer Reihe anderer Verfahren wird das Ziehervormaterial deshalb zunehmend aus der Walzhitzepatentiert, indem der Walzdraht allgemein nach Beendigung der Verformung in einer Intensivkühlstrecke bis oberhalb der M_s -Temperatur abgeschreckt und anschließend -nicht wie herkömmlich im gewickelten Bund, sondern ausgefächert- unter Bildung von feinstreifigem Perlit abgekühlt wird. Danach werden die einzelnen Windungen zu Bündeln gesammelt.

Die Anwendung entsprechender Verfahren der Patentierung aus der Walzhitze erfordert einen erheblichen Investaufwand und entsprechende Platzverhältnisse.

Abweichend von den beschriebenen Patentierungsverfahren mit weitgehend homogenem Gefüge über dem Querschnitt ist ein Verfahren zur gesteuerten Abkühlung von Ziehervormaterial bekannt, bei dem bewußt ein heterogener Gefügebau mit begrenztem, selbstangelassenem Martensitanteil in der Randschicht und feinstreifigem Perlitgefüge im Kern angestrebt wird. Bis zu maximalen Martensitanteilen von 33 % in der äußeren Randschicht wird hierbei gleichfalls eine ausreichende Ziehfähigkeit des Materials garantiert. Zur Einstellung der für das Finalprodukt-Schraubenfedern erforderlichen Werkstoffeigenschaften sind für dieses Verfahren auch noch höhere Kaltverformungsgrade erforderlich.

Mit dem Verfahren gemäß WP 137 123 wurde demgegenüber eine durchgehende Vergütung des Ziehervormaterials aus der Walzhitze vorgeschlagen, wobei im Anschluß an den Härtvorgang ein induktiver Anlaßprozeß im Walzfluß durchgeführt wird. Selbst dieses Material mit martensitischem Grundgefüge zeichnet sich durch eine ausreichende Zieffähigkeit aus.

Ein derartiges Verfahren ist trotz seiner Vorteile für die Anwendung an kontinuierlichen Walzstraßen nur bedingt geeignet. Dagegen steht insbesondere der bei der hohen Leistung der Walzstraßen erforderliche Platz- und Energiebedarf für den notwendigen Verfahrensschritt "Induktionsanlassen".

Andererseits besteht bei den Verbrauchern, wie der Federnindustrie, mit dem Übergang zu hochproduktiven Automaten, verstärkt die Tendenz zu ständig steigenden Bundgewichten, wofür an offenen Walzstraßen älterer Bauart die Voraussetzungen nicht gegeben sind.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung sollen die Nachteile der bekannten Verfahren zur Produktion von Ziehervormaterial vermieden und die Werkstoffeigenschaften bei gleichzeitiger Erhöhung der Bundgewichte verbessert werden. Desweiteren soll eine wirtschaftliche Herstellung von hochfestem, martensitischem Ziehervormaterial an kontinuierlichen Walzstraßen mit hoher Walzgeschwindigkeit ermöglicht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den zur Herstellung kaltgezogener, hochfester, martensitischer Stähle im Walzfluß notwendigen Anlaßvorgang auszuschalten.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß un- bis niedriglegierter Stahl mit begrenztem Kohlenstoffgehalt von insbesondere $\leq 0,33$ % unmittelbar aus der Walzhitze mittels mehrstufiger, intermittierender Intensivkühlung einer bis in den Kern reichenden Martensitumwandlung unterzogen, im weiteren technologischen Verlauf entzündert, ohne Vorbehandlung kaltgezogen und nach der Verarbeitung zum Finalprodukt, insbesondere Schraubenfedern, angelassen wird.

Die Erfindung ist außerdem dadurch gekennzeichnet, daß selbst bei vollständiger Martensitumwandlung über dem Querschnitt des Materials ohne vorherige Anlaßbehandlung eine ausreichende Kaltverformbarkeit beim Ziehvorgang gewährleistet werden kann.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, daß der durch die intermittierende Kühlung bewirkte schichtweise Gefügebau verbunden mit den ablaufenden Selbstanlaßvorgängen die Ausbildung von Härterissen verhindert.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Behandlung erfolgte u.a. am Walzdraht der Abmessung 10 mm $\varnothing$, der in ca. 2,5 Sekunden von einer Endwalztemperatur von 950° C auf 50° C abgeschreckt wurde, wobei die Intensivkühlung des Drahtes auf 450° C mit einer mittleren Abkühlgeschwindigkeit von ca. 1500° C erfolgte.

Anschließend wurde das Material entzündert, kaltgezogen und zu Schraubenfedern verarbeitet, die einer abschließenden Anlaßbehandlung unterzogen werden.

Analyse der verwendeten Stähle in %

Bezeichnung	C	Si	Mn	P	S
A	0,25	0,44	0,61	0,020	0,019
B	0,28	0,42	0,62	0,021	0,016

Mechanische Eigenschaften des unbehandelten Walzdrahtesß

Bezeichnung	$\sigma_{0,01}$	$\sigma_{0,2}$	σ_B	δ_5	ψ
	kp/mm ²				%
A	63,1	128,3	177,4	9,8	24,1
B	79,4	145,8	180,3	10,1	20,4

Mechanische Eigenschaften des Finalproduktes "Schraubenfedern"
nach ca. 10 %igem Kaltzug und Anlaßbehandlung bei 350° C:

Bezeichnung	$\sigma_{0,01}$	$\sigma_{0,2}$	σ_B	δ_5	ψ
	kp/mm ²				%
A	127,1	133,4	145,1	12,2	55,7
B	129,2	138,3	154,1	12,1	53,7

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung kaltgezogener, hochfester, martensitischer Stähle, insbesondere Federstähle nach WP 137 123, die unmittelbar aus der Walzhitze mehrstufig wärmebehandelt und anschließend ohne weitere Vorbehandlung kaltgezogen werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein un- bis niedriglegierter Stahl mit begrenztem Kohlenstoffgehalt, insbesondere $\leq 0,33\%$ C, unmittelbar aus der Walzhitze mittels mehrstufiger, intermittierender Intensivkühlung einer bis in den Kern reichenden Martensitumwandlung unterzogen, im weiteren technologischen Ablauf entzündert, ohne Vorbehandlung kaltgezogen und nach der Verarbeitung zum Finalprodukt, insbesondere Schraubenfedern, angelassen wird.