



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 199 706
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86890076.2

(51) Int. Cl.4: C21D 9/04

(22) Anmeldetag: 24.03.86

(30) Priorität: 25.03.85 AT 887/85

(71) Anmelder: VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft
Friedrichstrasse 4
A-1011 Wien(AT)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.10.86 Patentblatt 86/44

(72) Erfinder: Rotter, Franz, Dipl.-Ing.
Bessemerstrasse 22
A-8740 Zeltweg(AT)

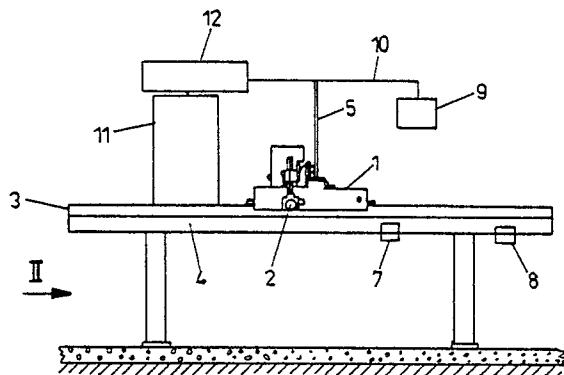
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(74) Vertreter: Kretschmer, Adolf, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Dipl.Ing. A. Kretschmer Dr.
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a
A-1014 Wien(AT)

(54) Verfahren zum Verhindern der Eindellung von Schienen im Übergangsbereich zwischen Zungenende und Zungenprofil sowie Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

(57) Zum Verhindern der Dellenbildung in der Lauffläche von Schienen im Übergangsbereich zwischen Zungenende und Zungenprofil wird eine rasche Erwärmung des Übergangsbereiches ausgehend von der Umfangstemperatur auf eine Temperatur oberhalb der Austenitisierungstemperatur vorgeschlagen, deren Eindringtiefe auf max. 25 mm begrenzt wird, worauf an ruhender Luft abgekühlt wird. Dieses Verfahren kann in einfacher Weise mit Brennern (2) durchgeführt werden, welche in einem Support (1) mit reversierbarem Antrieb angeordnet sind, wobei die Oberflächentemperatur durch ein Meßgerät (9) überwacht wird. In Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur erfolgt eine Regelung der Brenngas- und/oder Verbrennungsluft- bzw. Sauerstoffzufuhr und/oder der Fahrgeschwindigkeit des Supports (1).

FIG.1



EP 0 199 706 A2

Verfahren zum Verhindern der Eindellung von Schienen im Übergangsbereich zwischen Zungenende und Zungenprofil sowie Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verhindern der Eindellung von Schienen im Übergangsbereich zwischen Zungenende und Zungenprofil sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Die Ausballung des Zungenschienenenendes auf das Vignolschienenprofil erfolgt üblicherweise durch Warmformgebung im Gesenk. Die dafür erforderliche Erhitzung auf die Umformungstemperatur erfolgt in besonderen Glühöfen, wobei die Schienen jeweils auf eine entsprechende Länge in den Ofen eingesteckt werden. Der Ausballungsprozeß ist zumeist in drei Arbeitsstufen unterteilt, zwischen welchen jeweils ein Nachwärmen auf Umformungstemperatur erforderlich ist. Zum kalten Schienenden hin entsteht im Profil ein Temperaturübergangsbereich, der eine metallurgische Veränderung des Werkstoffgefüges zur Folge hat. Diese Gefügeveränderung, welche im besonderen in einem Temperaturbereich von 750 bis 760°C bei perlitischem Schienenstahl auftritt, hat eine Art Weichglüheffekt zur Folge. Je länger sich der Schienenstahl in diesem Temperaturbereich befindet, desto größer wird dieser Weichglüheffekt und damit der Festigkeitsabfall. Die Länge der Gefügeänderungszone ist direkt abhängig von der Umformungstemperatur und von der Zeitdauer des Warmumformungsprozesses. Der Festigkeitsabfall der Härtemulde erreicht Größenordnungen von 150 bis 200 N/mm² und beim Radüberlauf ergibt sich in der Folge eine Dellenlänge, welche sich in einem Bereich von etwa 120 mm bewegt. Eine Dellenbildung kann nur dann verhindert werden, wenn der Längsbereich, in welchem ein Härteabfall bzw. eine Härtemulde beobachtet wird, auf etwa 30 mm beschränkt wird, da dann eine plastische Verformung auf Grund der Hertz'schen Flächenpreßung in Abhängigkeit vom Raddurchmesser und damit eine Dellenbildung zuverlässig verhindert wird. Bei einer Begrenzung der Gefügeänderungszone auf derartige Längen ist die Stützung des Randzonengefüges ausreichend, um eine plastische Verformung zu vermeiden.

Aus der DE-AS 25 41 978 ist bereits ein Verfahren zu entnehmen, bei welchem eine Wärmebehandlung von Schienen zum Zwecke der Ausbildung eines feinperlischen Gefüges vorgenommen wird. Die Erwärmung erfaßt, ausgehend von einer kalten Schiene, die gesamte Länge derselben, wobei ein Durchlaufverfahren eingesetzt

wird. Nach dem Erwärmen auf Temperaturen über der Austenitisierungstemperatur wird gesteuert unter Verwendung von Preßluft bzw. Preßluft mit flüssigem Medium abgekühlt.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, bei der Warmformgebung eine Absenkung der Festigkeit im Übergangsbereich zum kalten Schienenden zu vermeiden bzw. eine bereits erfolgte Gefügeänderung im Bereich der Umformung rückgängig zu machen. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das erfindungsgemäße Verfahren im wesentlichen darin, daß die Wärmebehandlung gleichzeitig mit der oder unmittelbar anschließend an die Warmumformung des Zungenschienenenendes vorgenommen wird, daß der Übergangsbereich über eine Tiefe von wenigstens 7 mm, vorzugsweise wenigstens 10 mm, und vorzugsweise höchstens 25 mm, über die Austenitisierungstemperatur, insbesondere über 860°C, erwärmt wird und daß nach Erreichen der Austenitisierungstemperatur an ruhender Luft abgekühlt wird. Durch diese Wärmebehandlung wird der Zustand des perlischen Gefüges wieder hergestellt, wobei die gewählte Eindringtiefe im Hinblick darauf gewählt wurde, daß sich das Spannungsmaximum üblicherweise etwa 7 mm unter der Werkstückoberfläche befindet. Ein wesentlicher Faktor für die Wärmebehandlung ist hierbei eine möglichst kurze Aufheizzeit auf Umformungstemperatur, um ein Ausbreiten der Wärme zum kalten Schienenden hin zu verhindern. Nach dem Ausballen der Zungenprofile auf Vignolprofile befinden sich die Werkstücke in einem Temperaturbereich von ca. 400 bis 450°C im Bereich der Gefügeänderungszone, wodurch die Aufheizzeit für die nachfolgende Wärmebehandlung wesentlich dadurch verkürzt werden kann, daß die Wärmebehandlung unmittelbar anschließend an die Warmformgebung des Zungenschienenenendes vorgenommen wird. Auf diese Weise kann die Wärmebehandlung auf eine kurze Länge beschränkt werden. In vorteilhafter Weise wird die Wärmebehandlung auf den Schienenkopf beschränkt. Die Abkühlung erfolgt dann an ruhender Luft, wodurch der ursprüngliche Gefüezustand vor der Umformung erreicht wird.

In bevorzugter Weise wird erfindungsgemäß so vorgegangen, daß an der Übergangszone zwischen Regelschienenprofil und Zungenende ein Längsbereich von wenigstens 150 mm, vorzugsweise wenigstens 300 mm, der Wärmebehandlung unterworfen wird. Der maximale Längsbereich kann je nach Dauer des Warmumformungsprozes-

ses in der Regel auf unter 900 mm begrenzt werden. Die Steuerung der Wärmebehandlung wird vorzugsweise so vorgenommen, daß die Länge der durch Umformen der Zunge entstandenen Gefügeänderungszone in Schienenlängsrichtung kleiner 30 mm gehalten wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß ein Brenner mit steuerbarer Flammtemperatur über die Oberfläche der Schiene verfahrbar gelagert ist, dessen Verfahrtweg, vorzugsweise durch verstellbare Endschalter, begrenzt ist, daß der Brenner in einem Support mit reversierbarem Antrieb gelagert ist und daß ein Temperaturmeßgerät zur Erfassung der Oberflächentemperatur der Schiene vorgesehen ist. In besonders vorteilhafter Weise ist hiebei die Ausbildung so getroffen, daß die Brenngas-und/oder Verbrennungsluft-bzw. Sauerstoffzufuhr und/oder die lineare Fahrgeschwindigkeit des Brenners längs der Schiene in Abhängigkeit von Temperaturmeßwerten geregelt ist, wobei vorzugsweise das Temperaturmeßgerät über Steuerleitungen mit einem Prozeßrechner verbunden ist, welcher mit einer steuerbaren Ventilanordnung einer Gas-Sauerstoffmischscheinrichtung für den Brenner verbunden ist. Um dem nichtlinearen Temperaturverlauf im Temperaturübergangsbereich Rechnung zu tragen, erweist sich eine prozeßrechnergesteuerte Anlage als besonders vorteilhaft. Die Brennerbündel sind hiebei auf einem Support montiert und die Wärmebehandlungslänge kann über Endschalter optimal eingestellt werden. Das Wärmeeinbringen kann über ein, beispielsweise als Miliskop bzw. Pyrometer, ausgebildetes Temperaturmeßgerät überwacht werden, wobei die Härte der Flamme durch einen Prozeßrechner geregelt werden kann und insbesondere im Aufheizvorgang mit harter Flamme gefahren wird und im Haltestadium nur mit weicher Flamme gefahren wird. Auf diese Weise kann ein Überhitzen der Bereiche, die sich bereits auf Umwandlungstemperatur befinden, ausgeschlossen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens näher erläutert. In dieser zeigen Fig.1 eine - schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Fig.2 eine Ansicht in Richtung des Pfeiles II der Fig.1. In Fig.1 ist ein verfahrbarer Support 1 ersichtlich, welcher Brenner 2 trägt. Bei den Brennern 2 handelt es sich um wassergekühlte Bündelbrenner, deren Flammrichtung auf den Kopf 3 einer Schiene 4 gerichtet ist. Die Brenner stehen über Gasleitungen 5 mit einer

in Fig.2 ersichtlichen schematisch mit 6 angedeuteten Ventilanordnung einer Gas-Sauerstoffmischscheinrichtung in Verbindung. Im Verschiebeweg des Supports 1 sind Endschalter 7 und 8 angeordnet, welche als Wegbegrenzung für den Verfahrtweg des Supportes dienen. Oberhalb der Schiene befindet sich ein Temperaturmeßgerät 9, welches über Signalleitungen 10 mit einem Prozeßrechner 11 verbunden ist. Ein Anzeigegerät für die gemessene Temperatur ist mit 12 bezeichnet.

Wie aus Fig.2 ersichtlich, ist der Antrieb 13 für den Support seitlich neben der Schiene angeordnet. Im Bereich des verfahrbaren Antriebes befinden sich auch die Endschalter 7 und 8 für die Wegbegrenzung. Der Support ist auf einem Tisch 14 verfahrbar und an diesem Tisch 14 abgestützt. Der Verfahrbereich des Supportes wird üblicherweise mit 600 bis 900 mm begrenzt, wobei der minimale Verfahrtweg üblicherweise mit etwa 300 mm gewählt wird. Die Abkühlung an ruhender Luft hat sich als ausreichend erwiesen, um eine unerwünschte Aufhärtung zu vermeiden und lediglich den Zustand wiederum herzustellen, welcher vor der Aufheizung auf Warmumformungstemperatur vorherrschte.

Ansprüche

- 30 1. Verfahren zum Verhindern der Eindellung von Schienen im Übergangsbereich zwischen Zungenende und Zungenprofil, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmebehandlung gleichzeitig mit der oder unmittelbar anschließend an die Warmumformung des Zungenschienenendes vorgenommen wird, daß der Übergangsbereich über eine Tiefe von wenigstens 7 mm, vorzugsweise wenigstens 10 mm, und vorzugsweise höchstens 25 mm, über die Austenitisierungstemperatur, insbesondere über 860°C, erwärmt wird und daß nach Erreichen der Austenitisierungstemperatur an ruhender Luft abgekühlt wird.
- 45 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Übergangszone zwischen Regelschienenprofil und Zungenende ein Längenbereich von wenigstens 150 mm, vorzugsweise wenigstens 300 mm, der Wärmebehandlung unterworfen wird.
- 50 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmebehandlung so gesteuert wird, daß die Länge der durch Umformen der Zunge entstandenen Gefügeänderungszone in Schienenlängsrichtung kleiner 30 mm gehalten wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmebehandlung auf den Schienenkopf beschränkt wird.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Brenner (2) mit steuerbarer Flammtemperatur über die Oberfläche der Schiene (4) verfahrbar gelagert ist, dessen Verfahrtsweg, vorzugsweise durch verstellbare Endschalter (7, 8), begrenzt ist, daß der Brenner (2) in einem Support (1) mit reversierbarem Antrieb (13) gelagert ist und daß ein Temperaturmeßgerät (9) zur Erfassung der Oberflächentemperatur der Schiene (4) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Brenngas-und/oder Verbrennungsluft-bzw. Sauerstoffzufuhr und/oder die lineare Fahrgeschwindigkeit des Brenners (2) längs der Schiene - (4) in Abhängigkeit von Temperaturmeßwerten geregelt ist.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Temperaturmeßgerät (9) über Steuerleitungen (10) mit einem Prozeßrechner (11) verbunden ist, welcher mit einer steuerbaren Ventilanordnung - (6) einer Gas-Sauerstoffmischereinrichtung für den Brenner (2) verbunden ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

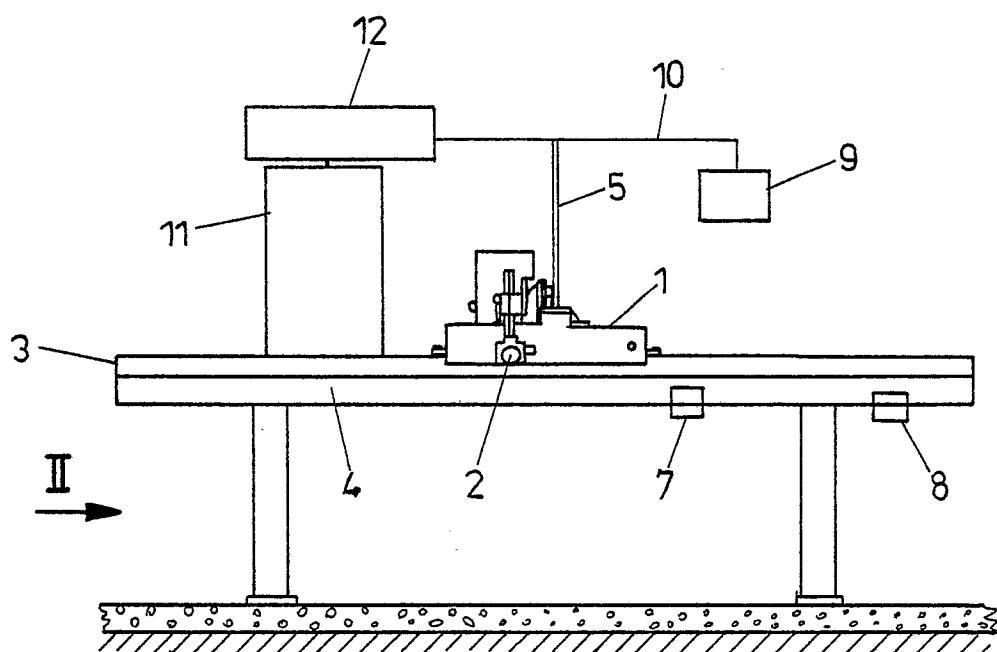


FIG. 2

