

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 881 004 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 1/08**

(21) Anmeldenummer: **98109418.8**

(22) Anmeldetag: **25.05.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **30.05.1997 DE 19722732**

(71) Anmelder:
**SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)**

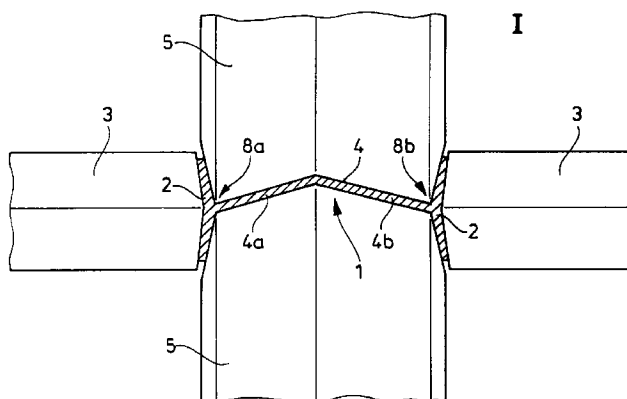
(72) Erfinder:
• **Engel, Georg, Dipl.-Ing.
40472 Düsseldorf (DE)**
• **Mauk, Paul-Josef, Dr.-Ing.
40470 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter:
**Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(54) Verfahren zum Walzen von Stahlprofilen

(57) Ein Verfahren zum Walzen von Stahlprofilen, insbesondere in einem Universal-Trägerwalzwerk, mit einer wechselweisen X- und H-Walzung sowie gezielter Kühlung des Stahlprofils beim Walzen, ermöglicht mit einfachen Mitteln und geringem Aufwand eine gleichmäßigere Temperatur über den Querschnitt eines gewalzten Stahlprofils nach dessen Abkühlung, wenn bei der Vorwalzung mit einem X-Kaliber auf jeder Seite des Stahlprofils an den Verbindungsstellen von Steg und Flansch eine Kühlwasserrinne ausgebildet wird.

Fig. 1



EP 0 881 004 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Walzen von Stahlprofilen, insbesondere in einem Universal-Trägerwalzwerk, mit einer wechselweisen X- und H-Walzung sowie gezielter Kühlung des Stahlprofils beim Walzen.

Zum Walzen von Stahlprofilen bzw. Trägern geeignete Verfahren und Walzwerke bzw. -straßen sind hinlänglich bekannt, beispielsweise aus der EP-A-0 256 409 und EP-B-0 498 733. Hierbei entstehen beim Walzen von Stahlprofilen wie H-, U- und Doppel-T-Trägern bedingt durch die Massenverteilung über den Querschnitt verteilt stark unterschiedliche Temperaturverhältnisse. Diese Temperaturunterschiede rufen beim normalen oder forcierten Abkühlen der gewalzten Träger auf Raumtemperatur Spannungen im Profil hervor, wodurch ein Verzug und/oder Krümmungen auftreten können, die die Belastbarkeit des Trägers verringern. Diese Temperaturunterschiede, die bzw. deren Auswirkungen am fertiggewalzten Träger nur schwer zu beseitigen sind, beeinträchtigen oder stellen Abkühlmaßnahmen zwecks Vergütung aus der Walzhitze oder zum thermomechanischen Walzen gar ganz in Frage.

Bisher eingesetzte Kühlvorrichtungen beruhen auf Tauchkühlung oder Sprühkühlung, wie für ein eingangs genanntes Verfahren durch die Zeitschrift "Stahl und Eisen 109 (1989), Nr. 9, 10", Seiten 497 bis 502 bekanntgeworden. Bei dem dort beschriebenen thermomechanischen Walzprozeß für schwere Trägerprofile besteht das Verfahren aus einer Kombination aus thermomechanischer Behandlung und selektivem Kühlen der Flansch-Steg-Verbindungszone während des Walzens. Es soll damit eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Flansch erzielt und dadurch die Homogenität der Materialeigenschaften im Produktquerschnitt verbessert werden. Es wird dabei versucht, die Übergangs- bzw. Verbindungszone Flansch/Steg entweder von außen auf den Flanschseiten-Mitten anzusprühen oder von innen und außen. Beide Maßnahmen erfordern aufwendige Kühlstrecken mit verstellbaren Düsen. Die Kühlvorrichtungen sind dabei entweder zwischen den Vorwalzgerüsten oder nach dem Fertiggerüst angeordnet. Bei Tandem-Reversierstraßen auf einer Seite der Walzgerüste, so daß sich das Profil bzw. der Träger während der Vorwalzung oder nach dem Fertigstich kühlen läßt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem sich mit einfachen Mitteln und geringem Aufwand eine gleichmäßigere Temperatur über den Querschnitt eines gewalzten Stahlprofils nach dessen Abkühlung erreichen läßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei der Vorwalzung in einem X-Kaliber auf jeder Seite des Stahlprofils an den Verbindungsstellen von Steg und Flansch eine Kühlwasserrinne ausgebildet wird. Es läßt sich somit eine gleichmäßige Tempera-

tur über dem Querschnitt des Trägerprofils auf niedrigem Niveau erreichen, indem ohne den Einsatz zusätzlicher Kühleinrichtungen - wie insbesondere Düsenanordnungen - das ohnehin vorhandene Kühlwasser in den Kühlwasserrinnen und damit im Bereich der Verbindungszone Steg/Flansch konzentriert wird, und dies schon durch frühzeitigen Einsatz der Kühlung, nämlich während der Vorwalzung. Zur Ausbildung der Kühlwasserrinnen braucht der Steg lediglich leicht nach oben einknickend gewalzt zu werden, wozu die Horizontalwalzen im Vorgerüst eine entsprechende komplementäre Formgebung besitzen. Es ergibt sich damit eine dachartige Stegkonfiguration, d.h. mit zu beiden Flanschseiten hin geneigten Stegabschnitten, die im Zusammenspiel mit den Flanschen die Rinne bereitstellen.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß in den Kühlwasserrinnen das von den H-Walzen abfließende Walzkühlwasser konzentriert wird. Die damit zur Verfügung stehende Wassermenge sorgt für die gewünschte örtlich stärkere Kühlung des gewalzten Materials in dem Bereich mit einer Materialanhäufung, d.h. der Verbindungszone zwischen Steg und Flansch.

Es wird erfindungsgemäß weiterhin vorgeschlagen, daß dem konzentrierten Walzenkühlwasser eine zusätzliche Wassermenge entweder drucklos oder als Spritzwasser zugegeben wird. Das vorhandene Walzenkühlwasser kann somit bedarfsweise in Form einer Laminar-Kühlung oder mit einer notwendigen bzw. gewünschten Bewegung ergänzt werden.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird beim Stauchwalzen während eines Flanschstauchstichs mit bereichsweise auf den Steg aufgesetzten Walzen gewalzt. Bei dieser quasi abgestützten Form der Kühlrinnen-Ausbildung, bei der diese durch Anlaufflächen der Walzen des Stauchgerüsts beeinflußt werden, wird die Erzielung einer guten Stegmittigkeit unterstützt.

Bei einer vorteilhaften Anwendung des Verfahrens zum Betreiben einer X-H-Reversier-Tandemstraße wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß bei mindestens einem Walzstich das Fertiggerüst außer Eingriff mit dem Stahlprofil gebracht wird. Hierbei braucht - bei dann allerdings verminderter Produktivität - das Fertiggerüst bei einen oder mehreren Stichen lediglich geöffnet zu werden, was dann gleichbedeutend mit einer verlängerten Kühlwirkung ist. Bei dieser Walzung ergeben sich die möglichen Kühlzeiten aus der jeweiligen Walzlänge, den Walzgeschwindigkeiten und den Reversier- und Nebenzeiten. Hingegen werden bei kontinuierlicher Walzung die Kühlzeiten im wesentlichen durch Anzahl und Länge der Kühlstrecken bestimmt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 von einem weiter nicht dargestellten Walzwerk als Einzelheit die H-Walzenanordnung eines Universal-Fertiggerüstes und - in der Figur unten dargestellt - die X-Walzenanordnung eines Universal-Vorgerüstes;

Fig. 2 als vergrößerte Einzelheit die linke Hälfte des in dem Universal-Vorgerüstes in X-Walzung hergestellten H-Trägers mit Ausbildung einer Kühlwasserrinne in der Übergangszone von Steg/Flansch; und

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung bei der X-Walzung mit demgegenüber allerdings auf den Steg des H-Trägers bereichsweise aufgesetzter horizontaler Stauchwalze.

In einem gemäß Fig. 1 ein Universal-Vorgerüst I und ein Universal-Fertiggerüst II umfassenden Walzwerk wird im Ausführungsbeispiel ein H-Träger 1 (Abmessungen 600 x 300 mm) durch X-H-Walzung in mehreren Stichen hergestellt. Die Stauchwalzen-Anordnung des Universal-Vorgerüstes I, mit der die X-Walzung durchgeführt wird, besteht aus zwei auf die Trägerflansche 2 einwirkenden Vertikalwalzen 3 und zwei auf den Trägersteg 4 einwirkenden Horizontalwalzen 5. Die Walzenanordnung des Universal-Fertiggerüstes II zur H-Walzung des Trägers 1 besitzt ebenfalls zwei Vertikalwalzen 6 und zwei Horizontalwalzen 7; dort wird in einem letzten Stich der endgültige H-Träger 1 fertiggestellt.

Von den beiden einander gegenüberliegenden Horizontalwalzen 5 des Universal-Vorgerüstes I ist die untere Horizontalwalze 5 leicht doppelkonisch so ausgeführt, daß ihr Ballen sich ausgehend von der Mittelebene zum Walzenzapfen hin verjüngt, während die obere Horizontalwalze 5 eine komplementäre, eingeschnittene Walzenkontur aufweist. Der Trägersteg 4 nimmt daher bei der X-Walzung eine dachartige Konfiguration mit zu beiden Trägerflanschen 2 hin geneigten Stegabschnitten 4a bzw. 4b an. Es wird auf diese Weise erreicht, daß sich in der Übergangszone der tiefliegenden Enden der Stegabschnitte 4a bzw. 4b zu den Trägerflanschen 2 sowohl an der linken als auch an der rechten Seite eine Kühlwasserrinne 8a bzw. 8b ausgebildet. Darin kann sich vorzugsweise das von der H-Walzenanordnung des Universal-Fertiggerüstes II abfließende Walzenkühlwasser konzentrieren und den H-Träger 1 in diesem Bereich mit größerer Materialanhäufung örtlich stärker kühlen.

Die Ausbildung der Kühlwasserrinnen 8a bzw. 8b und die - gegebenenfalls durch Zufuhr zusätzlichen Wassers ergänzte - Menge des Kühlwassers können in Abhängigkeit der Walzzyklen so bemessen werden, daß eine gleichmäßige Temperatur über den Querschnitt des gewalzten Trägers erreicht wird. Hierzu trägt auch bei, daß - wie in den Fig. 2 und 3 für jeweils die

linke Kühlwasserrinne 8a gezeigt - während des Flanschstauchstiches ohne Stegberührung (vgl. Fig. 2) oder mit auf dem Steg 4 aufgesetzten Stauchwalzen (vgl. Fig. 3), was sich durch Anlaufflächen des Stauchgerüstes beeinflussen läßt, gewalzt wird. Im Falle einer X-H-Tandem-Reversierstraße ergibt sich im übrigen zwangsläufig, daß immer auf der Ein- und Auslaufseite des Universal-Vorgerüstes mit X-Kalibrierung gekühlt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Walzen von Stahlprofilen, insbesondere in einem Universal-Trägerwalzwerk, mit einer wechselweisen X- und H-Walzung sowie gezielter Kühlung des Stahlprofils beim Walzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Vorwalzung in einem X-Kaliber auf jeder Seite des Stahlprofils an den Verbindungsstellen von Steg und Flansch eine Kühlwasserrinne ausgebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Kühlwasserrinnen das von den H-Walzen abfließende Walzenkühlwasser konzentriert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem konzentrierten Walzenkühlwasser eine zusätzliche Wassermenge drucklos zugegeben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem konzentrierten Walzenkühlwasser zusätzlich Spritzwasser zugegeben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Stauchwalzen während eines Flanschstauchstiches mit bereichsweise auf den Steg aufgesetzten Walzen gewalzt wird.
6. Verfahren zum Betreiben einer X-H-Reversier-Tandemstraße nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei mindestens einem Walzstich das Fertiggerüst außer Eingriff mit dem Stahlprofil gebracht wird.

Fig. 1

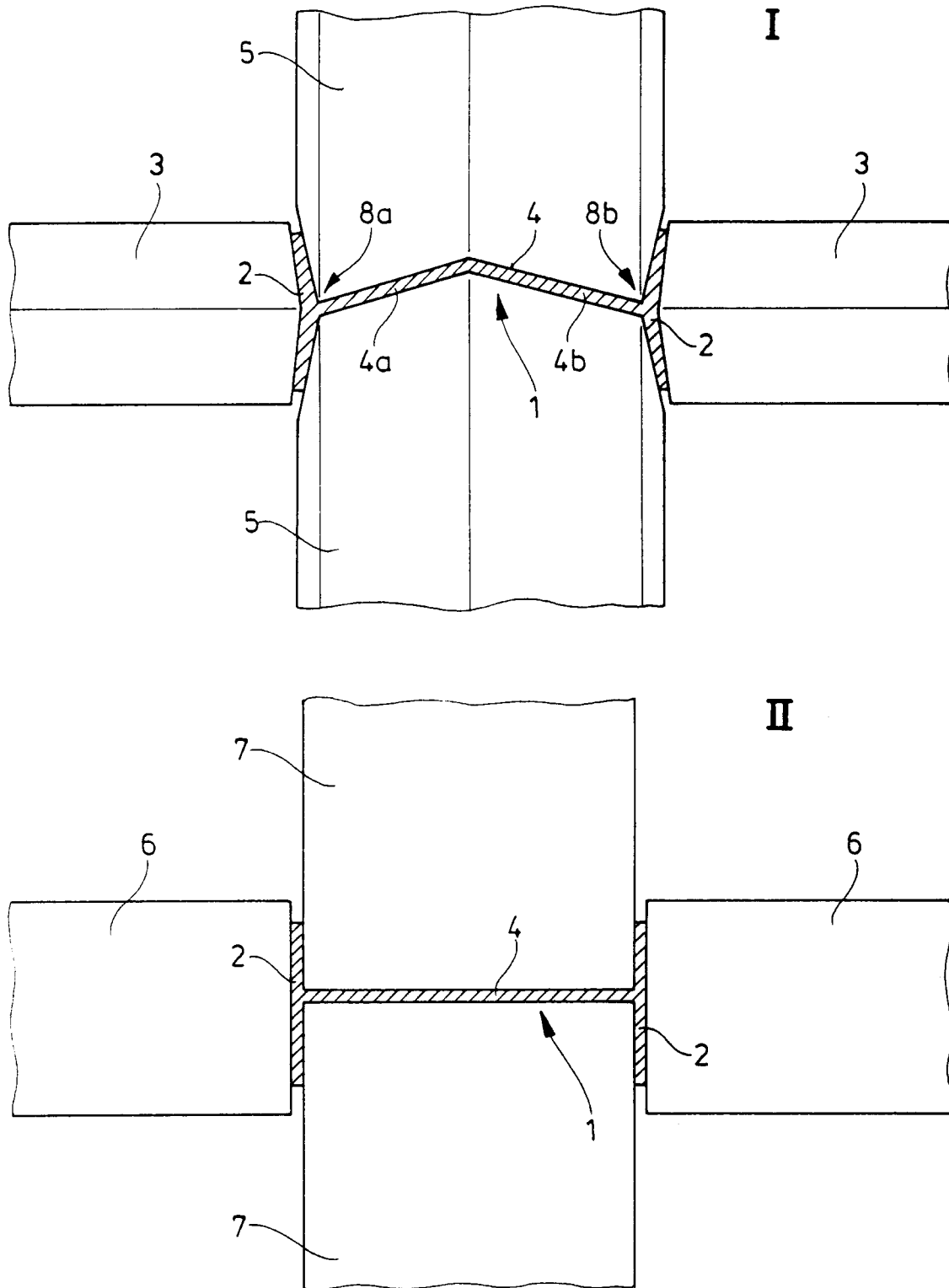


Fig. 2

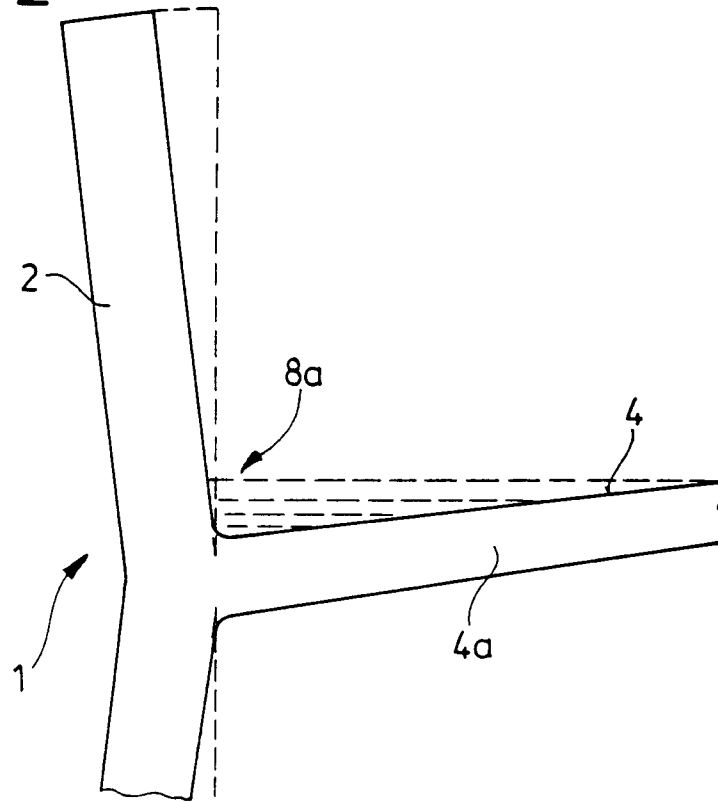


Fig. 3

