

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 706 840 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 1/28**, B21B 45/02

(21) Anmeldenummer: **95250250.8**

(22) Anmeldetag: **11.10.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **14.10.1994 US 323147**

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
D-40213 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Pempera, Franz, Ing.**
D-52525 Neuwied/Rhein (DE)

• **Schweitzer, Richard C.**
Salem, Ohio 44460 (US)
• **Waigand, Alan Robert**
Poland, Ohio 44514 (US)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
D-14199 Berlin (DE)

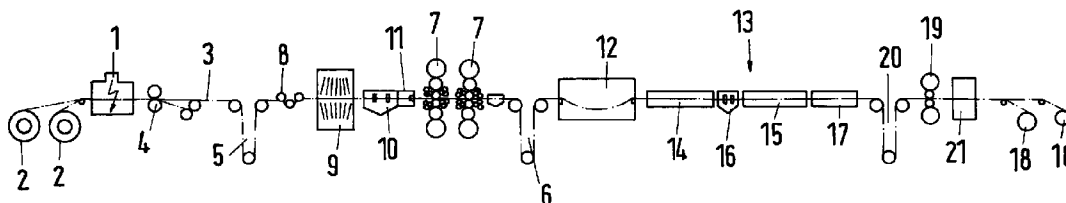
(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Edelstahlkaltband aus warmgewalztem Vorband**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Edelstahlkaltband aus warmgewalztem Vorband (3) in einer Bandbehandlungslinie bestehend aus Entzunderungs- (8-10), Glüh- (12) und Beizeinrichtungen (13) sowie mindestens einem Walzgerüst zum reduzierenden Verformen des Vorbandes in einem oder mehreren Walzstichen auf die gewünschte Fertigabmessung des Bandes vor dessen Aufwickeln zu einem Bund.

Dabei ist vorgesehen, daß die Herstellung des Edelstahlkaltbandes inline in den unmittelbar aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten Entzundern des Vorbandes, Reduzieren des Vorbandes auf Fertigdicke, Glühen und Beizen des Bandes erfolgt.

Die Erfindung betrifft ferner eine Behandlungslinie zur Durchführung des Verfahrens.

Fig.1



EP 0 706 840 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Edelstahlkaltband aus warmgewalztem Vorband in einer Bandbehandlungslinie bestehend aus Entzunderungs-, Glüh- und Beizeinrichtungen sowie mindestens einem Walzgerüst zum reduzierenden Verformen des Vorbandes in einem oder mehreren Walzstichen auf die gewünschte Fertigabmessung des Bandes vor dessen Aufwickeln zu einem Bund.

Es ist bekannt, Edelstahlwarmband vor dessen Kaltverformung in Glüh- und Beizeinrichtungen zu behandeln. Dabei dient der Glühprozess der Erzeugung einer für die Kaltverformung günstigen Materialstruktur während durch den Beizprozess eine zunderfrei Oberfläche für das zu walzende Vorband erzeugt wird. Beim beschriebenen Stand der Technik wird üblicherweise das warmgewalzte Vorband nach dem Glühen in einem Durchlaufglühofen zunächst möglichst zunderfrei gestrahlt und im Anschluß daran gebeizt. Zum Beizen wird das warmgewalzte Vorband chemisch mit Mischsäure behandelt, die beispielsweise aus HNO_3 und HF besteht. Erst nach dem durchgeführten Glüh- und Beizprozess wird das warmgewalzte Vorband in Reversierwalzgerüsten in bis zu 13 Walzstichen auf die gewünschte Dicke heruntergewalzt. Durch das Reduzieren des Vorbandes entsteht eine Materialverfestigung, die eine Nachbehandlung in einer Kaltbandglüh- und -beizlinie erforderlich macht. In der Kaltbandglüh- und -beizlinie werden nacheinander die Verfahrensschritte Glühen, elektrolytisches Beizen in einem Neutralelektrolyten und anschließendes chemisches Beizen durchgeführt.

Es ist ersichtlich, daß das warmgewalzte Vorband einem anderen Glüh- und Beizprozess unterworfen wird, als das Kaltband nach dessen Reduzieren auf Fertigbanddicke. Das hat folgende Gründe:

Je nach Verwendung des Glühofens und abhängig von der jeweiligen Materialqualität des Edelstahlvorbandes entstehen am Vorband Zunderauflagen, die zwischen 20 und 100 g/lfdm² Band liegt. Am Kaltband dagegen ist nach dem Glühen eine Zunderauflage festzustellen, die ebenfalls abhängig von der Materialqualität zwischen 6 und 12 g/lfdm² liegt. Die hohe Zunderauflage des warmgewalzten Vorbandes nach dem Glühen läßt ein wirtschaftliches Beizen aber nur dann zu, wenn nach dem Glühprozess des Vorbandes eine mechanische Vorentzunderung erfolgt. Hierzu werden beim Stand der Technik gewöhnlich Streckbiegerichteinheiten und/oder s.g. Shot Blaster eingesetzt, die den Zunder mechanisch weitgehend entfernen. Diese so vorbehandelte Zunderschicht des Warmbandes läßt sich in einem neutralelektrolytischen Beizprozess nur mit einem schlechten Wirkungsgrad von 20 bis 30 % entfernen, so daß dem elektrolytischen Beizprozeß ein sehr wirkungsvoller chemischer Beizprozeß nachgeschaltet werden muß, bei dem in einer Beizezeit von ca. 60 sek. das Band fertig gebeizt wird. Bei diesem Verfahren geht natürlich eine große Metallmenge in die Säure, so daß zwangsläufig

ein hoher Säureverbrauch zu verzeichnen ist, was wiederum aufwendige Regenerations- oder Neutralisationsverfahren mit den entsprechenden Einrichtungen erforderlich macht.

Nach dem Reduzieren des Warmbandes erfolgt nunmehr als Kaltband ein erneutes Glühen und Beizen. Nach dem Glühen ist die Zunderauflage, wie vorstehend bereits ausgeführt, wesentlich geringer und homogen, sodaß der nachfolgend eingesetzte neutralelektrolytische Beizprozeß wesentlich wirkungsvoller ist. Der Wirkungsgrad dieses Anlagenteils liegt - je nach Material - zwischen 80 und 100 %. Dadurch wird zwangsläufig auch die chemische Nachbeizung wesentlich einfacher; die Beizezeit im chemischen Beizteil liegt hier zwischen 20 und 30 sek. Demgemäß ist auch der Säureverbrauch und der hiermit im Zusammenhang stehende Prozess der Regeneration und Neutralisation der Säure wesentlich einfacher und kostengünstiger. Dies ist auch im Hinblick auf die Umweltbelastung von Bedeutung.

Zu erwähnen sind auch Anlagen-Konzeptionen, die das warmgewalzte Vorband und das reduzierte Kaltband in nur einer Glüh- und Beizlinie behandelt. Nachteilig ist hierbei, daß der chemische Teil der Beizlinie für die Gegebenheiten des Warmbandes, dagegen der neutralelektrolytische Teil für die Gegebenheiten des Kaltbandes bemessen sein muß. Nachteilig ist es weiterhin, daß bei vielen Materialien das zur Verarbeitung kommende Vorband in dessen Oberfläche eingewalzten Zunder aufweist, der schon bei der Bearbeitung der Brammen oder im Warmwalzwerk entsteht, aber oft erst bei der anschließenden Kaltverformung sichtbar wird. Zusätzliche Aufwendungen für das Ausschleifen oder Nachwalzen auf eine dünnere Materialdicke sind dann erforderlich.

Ausgehend von den vorstehend geschilderten Problemen und Nachteilen des Standes der Technik ist es Ziel der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Bandbehandlungslinie zum Herstellen von Edelstahlkaltband aus warmgewalztem Vorband zu schaffen, bei dem bzw. der die bei den bisherigen Technologien auftretenden Probleme und Nachteile nicht auftreten und Fehlerquellen, wie eingewalzter Zunder beim Fertigprodukt eliminiert werden. Gleichzeitig soll eine Anlage geschaffen werden, die wesentlich einfacher im Aufbau und damit kostengünstiger zu erstellen ist, wobei das auf der Anlage durchgeführte Verfahren die Umwelt deutlich weniger belastet.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Herstellung des Edelstahlkaltbandes inline in den unmittelbar aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten Entzundern des Vorbandes, Reduzieren des Vorbandes auf Fertigdicke, Glühen und Beizen des Bandes erfolgt. Mit den vorgeschlagenen in Linie erfolgenden Verfahrensschritten ergeben sich deutliche Vorteile. Der beim bekannten Verfahren dem Reduzieren des Vorbandes vorgeschaltete Glüh- und Beizprozess und die zwischengeschaltete Entzunderung kann gänzlich entfallen; stattdessen wird das entzundernde Vorband zunächst in einem oder mehreren kontinuierlichen Walz-

stichen auf die gewünschte Fertigabmessung reduziert und erst dann der Glüh- und Beizbehandlung unterzogen. Dadurch, daß nur das reduzierte Vorband, also das Kaltband gegläht und gebeizt wird, ergeben sich wie einleitend erläutert die Einsparungen an Beizezeit und Beizmedien, so daß insgesamt mit einem sehr wirtschaftlichen Prozess gerechnet werden kann.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Entzunderung des Vorbandes mechanisch erfolgt und dem Reduzieren des Vorbandes auf Fertigticke eine Reinigung des entzundern Vorbandes vorgeschaltet wird. Das warmgewalzte Vorband wird also zunächst einer mechanischen Entzunderung unterzogen, wobei beispielsweise eine Schleif-Pulver-Entzunderung mit anschließender Schleifbürsteneinrichtung eingesetzt werden kann. Es ist auch denkbar, mit einer Streckbiegerichteinheit, einer Strahl-Entzunderung und anschließenden Schleifbürsteneinrichtungen zu arbeiten, um mit großer Sicherheit eingewalzte Zunderpartikel freizulegen. Das so vorbehandelte Vorband wird der Dicken-Reduzierung in einem anschließenden kontinuierlichen Walzprozess vorgenommen, wobei Dickenabnahmen entsprechend der Anzahl der eingesetzten Walzgerüste von 30 bis 80 % vorgesehen sind.

Nach einem Merkmal der Erfindung erfolgt das Reduzieren des Vorbandes auf Fertigticke in mehreren unmittelbar nacheinanderfolgenden Walzstichen ohne Umkehr der Bandlaufrichtung, d.h. ohne Verwendung von Reversierwalzgerüsten.

Die nach der mechanischen Entzunderung an ihre Oberfläche, beispielsweise durch die Schleifbürsteneinrichtungen geglätteten Vorbänder sind frei von Zunder- und Schleifstaub und können in mehreren Walzstichen zu Kaltbändern mit hervorragenden Oberflächeneigenschaften verformt werden.

Nach einem besonders wichtigem Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, das Band ein zweites oder mehrmals durch die Behandlungslinie zu führen, wenn die Anzahl der in der Walzstraße verwendeten Walzgerüste zu gering ist, um die gewünschte Fertigabmessung zu erhalten.

Natürlich ist es nicht erforderlich, daß beim zweiten und ggf. weiteren Durchlaufen des Bandes durch die Behandlungslinie erneut eine Entzunderung des Bandes vor dem reduzierenden Verformen durchgeführt wird.

Eine Behandlungslinie zur Durchführung des geschilderten Verfahrens ist durch die Inline-Hintereinanderanordnung einer mechanischen Entzunderungseinrichtung, einer mehrgerüstigen Walzstraße, eines Durchlaufglühofens, einer elektrolytischen und einer chemischen Durchlauf-Beizeinrichtung sowie mindestens einer Aufwickelvorrichtung für das Fertigband gekennzeichnet.

Erfindungsgemäß kann die mechanische Entzunderungseinrichtung aus einem Zunderbrecher mit nachgeschaltetem Shot Blaster sowie Bürst- und Reinigungseinrichtungen für das entzundernde Band vor dessen Einlauf in die Walzstraße bestehen.

Um die Entzunderungseinrichtung von der Walzstraße entkoppeln zu können, beispielsweise wenn ein Aneinanderschweißen von aufeinanderfolgenden Coil-längen erforderlich ist oder Walzen der Walzstraße gewechselt werden müssen, ist vorgesehen, der Entzunderungseinrichtung und der Walzstraße jeweils einen Bandspeicher vor- bzw. nachzuordnen.

Die vorliegende Erfindung weist eine Reihe beachtlicher Vorteile auf. So werden Betriebskosten gegenüber herkömmlichen Anlagen ebenso gespart, wie Personalkosten. Die Lagerkapazität und Transporteinrichtungen werden verringert. Bei umweltschonender Durchführung des Verfahrens lassen sich bessere Oberflächenqualitäten erzeugen. Die Behandlungszeit der Bänder ist kürzer.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 schematisch eine Bandbehandlungsanlage nach der Erfindung und

Figur 2 eine Bandbehandlungsanlage nach dem Stand der Technik

In Figur 1 sind neben den erfindungsgemäß beanspruchten Anlagenteilen einige Einrichtungen dargestellt, die sowohl in gattungsgemäßen Anlagen üblich sind als auch in der erfindungsgemäßen Anlage Verwendung finden. Mit 2 sind zwei abwechselnd einsetzbare Abwickelstationen bezeichnet, auf denen das gecolte angelieferte Warmband bereitgestellt wird. In der Schweißeinrichtung 1 wird in bekannter Weise das Ende des abgewickelten Vorbandes mit dem Anfang des nächsten Vorbandes verschweißt, um endlos arbeiten zu können.

Das Vorband ist mit 3 bezeichnet. Hinter der Schweißeinrichtung 1 ist eine Besäumeinrichtung 4 für die Kanten des Vorbandes angedeutet. Um beim Wechseln der Vorbandbunde in den Abwickelstationen 2 die notwendige Totzeit überbrücken zu können, ist bei 5 ein Bandspeicher vorgesehen; ein ebensolcher Bandspeicher 6 im Anschluß an die noch zu beschreibende Walzenstraße 7 kann Walzenwechselzeiten in der Walzenstraße überbrücken, so daß das Band 3 kontinuierlich behandelt werden kann. Im Anschluß an den Bandspeicher 5 ist bei 8 angedeutet eine Streckbiegerichteinheit erkennbar, die zum Aufbrechen der Zunderschicht des warmgewalzten Vorbandes und zur Verbesserung der Planheit dieses Bandes dient. Bei 9 ist ein Shot Blaster zur Entfernung der Zunderschicht angedeutet, dem eine Schleifbürste 10 zum Freilegen eingewalzter Zundernester und zur Verbesserung der Oberflächenrauigkeit des Bandes um mehr als 50 % nachgeordnet ist. Bei 11 ist eine bekannte Reinigungseinrichtung für das Band 3 gezeichnet, in der loser Zunder und Schleifstaub am Einlaufen in die Walzstraße 7 gehindert wird.

Die Walzstraße 7, die hier mit zwei Walzgerüsten dargestellt ist, kann je nach Material und geforderter Reduktion aus bis zu 5 Walzgerüsten bestehen. Dem

bereits beschriebenen Bandspeicher 6 ist erfindungsgemäß der Durchlaufglühofen 12 nachgeordnet, dem der Beizteil 13 folgt, bestehend aus dem neutralelektrolytischen Beizteil 14 und dem chemischen Beizteil 15. Zwischen diesen kann, wie bei 16 angedeutet, nochmals eine Schleifbürsteneinheit angeordnet sein. Hinter der folgenden Spül- und Reinigungseinrichtung 17 wird das Band 3 bei 18 aufgewickelt, wobei ggf. ein zusätzliches Glättwalzgerüst 19 mit vorgeschalteten Bandspeicher 20 eingesetzt werden könnte. Das Schneiden des Bandes 3 (Schweißnahtentfernung) erfolgt mittels der bei 21 dargestellten Schere.

In Figur 2 ist eine herkömmliche Bandbehandlungslinie dargestellt, die aus der Abwickelstation 22 für das Vorband 23 besteht, das in einen Glühofen 24 mit anschließender Entzunderungseinrichtung 25 geleitet wird. Der Entzunderungseinrichtung 25 erfolgt der in der Beschreibungseinleitung beschriebene Beizteil 26 mit den ebenfalls beschriebenen Nachteilen; im Anschluß daran wird das Band 23 bei 27 aufgewickelt. Nach Umsetzen des Coils in die Abwickelstation 28 vor dem Reversiergerüst 29 wird das Band reversierend gewalzt, wobei ein Aufwickeln des Bandes bei 28a erfolgt.

Das fertiggewalzte Kaltband wird erneut in eine Abwickelstation 30 umgesetzt und zum zweiten Mal einer Glüh- und Beizbehandlung in dem Glühofen 31 und dem elektrolytischen Beizteil 32 sowie dem chemischen Beizteil 33 unterzogen. Im Anschluß an den Beizvorgang wird das Kaltband bei 34 aufgewickelt. Natürlich sind auch in der Anlage nach dem Stand der Technik Anlagenteile wie Besämeinrichtungen, Scheren, Schweißeinrichtungen usw. integriert, wie sie sich in der Anlage nach der Erfindung gemäß Figur 1 wiederfinden. Die grob schematische Darstellung der Produktionslinie nach dem Stand der Technik zeigt im Vergleich mit der Anlage nach der Erfindung aber deutlich, daß beim Stand der Technik der Anlagenaufwand wesentlich größer als bei der vorliegenden Erfindung ist und daß durch das mehrfach erforderliche Auf- und Abwickeln der Coils und deren Umsetzen in verschiedene Anlagenbereiche eine erhebliche Zeitverzögerung gegenüber der Erfindung eintreten muß.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Edelstahlkaltband aus warmgewalzten Vorband in einer Bandbehandlungslinie bestehend aus Entzunderungs-, Glüh- und Beizeinrichtungen sowie mindestens einem Walzgerüst zum reduzierenden Verformen des Vorbandes in einem oder mehreren Walzstichen auf die gewünschte Fertigabmessung des Bandes vor dessen Aufwickeln zu einem Bund, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung des Edelstahlkaltbandes inline in den unmittelbar aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten Entzundern des Vorbandes, Reduzieren des Vorbandes auf Fertigdicke, Glühen und Beizen des Bandes erfolgt.

2. Verfahren zum Herstellen von Edelstahlkaltband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Entzunderung des Vorbandes mechanisch erfolgt und dem Reduzieren des Vorbandes auf Fertigdicke eine Reinigung des entzundern Vorbandes vorgeschaltet wird.

3. Verfahren zum Herstellen von Edelstahlkaltband nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Reduzieren des Vorbandes auf Fertigdicke in mehreren unmittelbar nacheinander erfolgenden Walzstichen ohne Umkehr der Bandlaufrichtung erfolgt.

4. Verfahren zum Herstellen von Edelstahlkaltband nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach der mechanischen Entzunderung des Vorbandes dessen Oberfläche geglättet wird.

5. Verfahren zum Herstellen von Edelstahlkaltband nach Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet durch den mehrmaligen Durchlauf des Bandes durch die Behandlungslinie.

6. Verfahren zum Herstellen von Edelstahlkaltband nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß beim zweiten und ggf. weiteren Durchläufen des Bandes durch die Behandlungslinie die Entzunderung des Bandes vor dem reduzierenden Verformen des Bandes entfällt.

7. Behandlungslinie zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Inline-Hintereinanderanordnung einer mechanischen Entzunderungseinrichtung (8,9,10), einer mehrgerüstigen Walzstraße (7), eines Durchlaufglühofens (12), einer elektrolytischen und einer chemischen Durchlauf-Beizeinrichtung (13) sowie mindestens einer Aufwickelvorrichtung (18) für das Fertigband.

8. Behandlungslinie nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Entzunderungseinrichtung aus einem Zunderbrecher (8) mit nachgeschaltetem Shot Blaster (9) sowie Bürst- und Reinigungseinrichtungen (10,11) für das entzunderte Vorband (3) vor dessen Einlauf in die Walzstraße (7) besteht.

9. Behandlungslinie nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Entzunderungseinrichtung (8,9,10) und der Walzstraße (7) jeweils ein Bandspeicher (5,6) vor bzw. nachgeordnet ist.

Fig.1

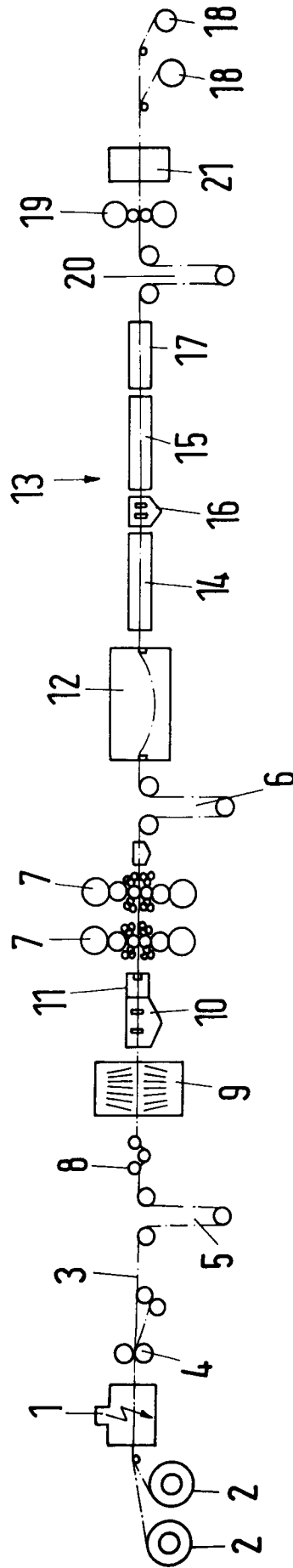


Fig. 2

