



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 34 109 A1** 2004.02.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 34 109.5**

(22) Anmeldetag: **26.07.2002**

(43) Offenlegungstag: **05.02.2004**

(51) Int Cl.7: **B21B 1/22**

(71) Anmelder:  
**SMS Demag AG, 40237 Düsseldorf, DE**

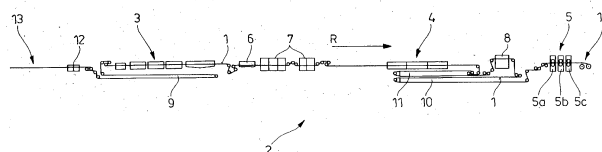
(72) Erfinder:  
**Richert, Withold, 41836 Hückelhoven, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Valentin, Gihlske, Große, 57072  
Siegen**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung metallischer Bänder**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, vorzugsweise kaltgewalzten Bandes (1), insbesondere eines Edelstahlbandes, wobei das zu fertigende Band (1) in eine Förderrichtung (R) durch eine Vorrichtung (2) geführt wird, in der das Band (1) einem Walzprozess, einer Erwärmung und einer chemischen Behandlung unterzogen wird. Um die Produktivität des Verfahrens zu verbessern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Walzprozess erst nach der Erwärmung des Bandes und nach der chemischen Behandlung durchgeführt wird.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, vorzugsweise kaltgewalzten Bandes, insbesondere eines Edelstahlbandes, wobei das zu fertigende Band in eine Förderrichtung durch eine Vorrichtung geführt wird, in der das Band einem Walzprozess, einer Erwärmung und einer chemischen Behandlung unterzogen wird. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Bei der Herstellung kaltgewalzter Bänder, insbesondere von Edelstahlbändern, durchläuft ein Metallband eine Fertigungsverfahren, in der verschiedene Prozesse am Band vorgenommen werden. Dabei wird das Band in einem Walzprozess in seiner Dicke reduziert. Weiterhin kann sich eine Wärmebehandlung anschließen, mit der dem Band spezielle Werkstoffeigenschaften verliehen werden. Ferner muss das Band eine zunderfreie Oberfläche aufweisen, weshalb es eine Beizlinie passiert, in der mittels einer chemischen Behandlung der Zunder entfernt wird.

[0003] Für die Weiterverarbeitung – z. B. durch Kaltwalzen, für eine metallische Beschichtung oder die direkte Verarbeitung zu einem Endprodukt – muss das warmgewalzte Stahlband eine zunderfreie Oberfläche haben. Daher muss der beim Warmwalzen und während der nachfolgenden Abkühlung entstandene Zunder restlos entfernt werden. Dies erfolgt zu meist durch einen Beizprozess, wobei der aus den verschiedenen Eisenoxiden ( $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) oder bei nichtrostenden Stählen auch aus chromreichen Eisenoxiden bestehende Zunder je nach Stahlqualität mittels verschiedener Säuren (z. B. Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure oder Mischsäure) bei erhöhten Temperaturen durch chemische Reaktion mit der Säure gelöst wird. Vor dem Beizen ist bei Normalstahl meist noch eine zusätzliche mechanische Behandlung durch Streckbiegerichten erforderlich, um – den Zunder aufzubrechen und somit ein schnelleres Eindringen der Säure in die Zunderschicht zu ermöglichen. Bei den wesentlich schwieriger zu beizenden nichtrostenden, austenitischen und ferritischen Stählen sind ein Glühen und eine mechanische Vorentzunderung des Bandes beim Beizprozess vorgeschaltet, um eine möglichst gut heizbare Bandoberfläche zu erzielen.

[0004] Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art ist aus der DE 100 22 045 C1 bekannt. Dort ist offenbart, dass ein Band durch eine Beizeinrichtung geführt wird, wobei vor und hinter der Beizeinrichtung jeweils eine Walzeinheit angeordnet ist. In Förderrichtung des Bandes hinter der zweiten Walzeinheit durchläuft das Band einen Glühofen und anschließend ein Beizbecken, in dem der Zunder von der Bandoberfläche entfernt wird. Vor dem Aufwickeln des insoweit fertiggestellten Bandes kann dieses noch in einem Dressierwalzwerk abschließend

bearbeitet werden.

[0005] Die WO 00/37189 und die WO 00/37190 offenbaren eine Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbandes, bei dem das Band zunächst in einer mehrgerüstigen Walzstrasse in seiner Dicke reduziert wird. Anschließend gelangt das Band in einen Glühofen; im weiteren Verlauf wird das Band durch eine Beizvorrichtung geführt. Vor dem Aufwickeln des Bandes kann sich auch hier eine Walzoperation anschließen, die jedoch nur noch eine geringfügige Dickenreduzierung am Band vornimmt.

[0006] Die US 2001/0037667 A1 offenbart eine ähnliche Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbandes. Hier ist jedoch keine Erwärmung des Bandes vorgesehen. Das Band wird lediglich nach dem Entzundern in einer Beizlinie durch ein Walzwerk geführt.

[0007] Die vorbekannten Verfahren weisen den Nachteil auf, dass teilweise auf verzunderten bzw. auf nur teilentzunderten Oberflächen gewalzt werden muss. Durch das Walzen auf diesen Bandoberflächen tritt ein wesentlich höherer Walzenverschleiß auf als bei der Walzung auf einer entzunderten Oberfläche. Weiterhin kann dadurch nicht die Oberflächenqualität erzeugt werden, wie sie vielfach gefordert wird, so dass aufwendige Nachbehandlungen notwendig sind.

[0008] Weiterhin ist es mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit des in Rede stehenden Verfahrens sehr nachteilig, dass die dem Walzwerk nachfolgenden Einrichtungen, und hier namentlich der Glühofen und die Beizlinie, in ihren Ausmaßen der durch den Walzprozess typischerweise um 30 bis 40% reduzierten Banddicke angepasst werden müssen; da das Band bereits dünner, jedoch länger ist, müssen auch der Glühofen und die Beizlinie entsprechend lang ausgelegt werden, was zu hohen Kosten der Anlage führt.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine zugehörige Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schalten, mit dem bzw. mit der es möglich ist, die genannten Nachteile zu vermeiden, womit insbesondere eine höhere Produktivität und Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung eines Bandes erzielt werden sollen; weiterhin soll die Oberflächenqualität des gefertigten Bandes verbessert werden.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist verfahrensgemäß dadurch gekennzeichnet, dass der Walzprozess erst nach der Erwärmung des Bandes und nach der chemischen Behandlung durchgeführt wird.

[0011] Mit dieser Vorgehensweise wird erreicht, dass in der Fertigungsanlage die drei Prozessschritte Walzen des Bandes auf die gewünschte Dicke, Durchführung einer Wärmebehandlung des Bandes durch einen Glühprozess und Entzundern des Bandes mittels Beizen erfolgen, wobei die obigen angesprochenen Nachteile nicht zutage treten: Da das Walzen des Bandes von der ursprünglichen auf die reduzierte, endgültige Dicke erst in Förderrichtung hinter dem Glühen und dem Beizen stattfindet, kön-

nen sowohl der Glühofen als auch die Beizlinie in ihren jeweiligen Ausmaßen kleiner ausgelegt werden. Ferner erfolgt der genannte Walzprozess erst auf einer vollkommen entzünderten Bandoberfläche; so dass der Walzenverschleiß gering bleibt. Weiterhin entsteht durch den vorgeschlagenen Verfahrensablauf eine verbesserte Bandoberflächen-Qualität, ohne, dass weitergehende Maßnahmen ergriffen werden müssen.

[0012] Es wird vorgeschlagen, dass vorzugsweise die Erwärmung des Bandes, die chemische Behandlung des Bandes und der Walzprozess in dieser Reihenfolge durchgeführt werden. Bei dem Walzprozess handelt es sich bevorzugt um einen Tandem-Walzprozess. Generell ist unter Walzprozess hier zu verstehen, dass das Band durch ihn in seiner Dicke wesentlich, vorzugsweise mindestens um 20%, reduziert wird. Wie bereits oben angesprochen, handelt es sich bei der chemischen Behandlung des Bandes bevorzugt um einen Beizprozess.

[0013] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, kaltgewalzten Bandes weist eine Einrichtung zum Erwärmen, d. h. insbesondere zum Glühen, des Bandes, eine Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes und eine Einrichtung zum Walzen des Bandes auf. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Einrichtung zum Walzen des Bandes in Förderrichtung hinter der Einrichtung zum Erwärmen des Bandes und der Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes angeordnet ist, wobei die Einrichtung zum Walzen des Bandes mindestens eine Tandem-Walzstrasse aufweist. Diese besteht aus mehreren Walzgerüsten, die als Walzwerk des Typs 6-high oder als Walzwerk des Typs Z-high ausgebildet sein können. Außer dieser Walzeinrichtung ist keine weitere Einrichtung zwecks Dickenreduzierung des Bandes erforderlich.

[0014] Zur Qualitätsverbesserung kann ferner zwischen der Einrichtung zum Erwärmen des Bandes (Glühofen) und der Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes (Beizlinie) eine Streckrichteinheit angeordnet sein. Weiterhin kann zwischen dem Glühofen und der Beizlinie eine Metallkorn-Strahleinheit angeordnet werden.

[0015] In Förderrichtung hinter der Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes kann ferner eine Besäumeinheit angeordnet werden, um das Band seitlich zu beschneiden.

[0016] Die Einhaltung eines möglichst gleichmäßigen Laufs des Bandes durch die Fertigungsanlage wird dadurch erleichtert, dass die Vorrichtung mindestens einen, vorzugsweise drei Bandspeicher aufweist.

[0017] Je nach der Produktionsmenge des Bandes kann die erläuterte Fertigungsvorrichtung auch als kombinierte Warm- und Kaltbandglüh- und -beizlinie mit integrierter Walzstrasse (Tandemstrasse) betrieben werden. Um dies zu begünstigen, kann zusätzlich in Förderrichtung vor der Einrichtung zum Erwär-

men des Bandes, insbesondere vor dem Einlauf-Bandspeicher, eine Entfettungseinrichtung angeordnet werden.

[0018] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Herstellung eines Edelstahlbandes.

[0019] In der Figur ist eine Vorrichtung **2** zu sehen, auf der ein Metallband **1** (Metallstrang) verarbeitet wird. Dabei wird das Band **1** in Förderrichtung R – d. h. in der Figur von links nach rechts – durch die Vorrichtung **2** geführt, wobei ein kontinuierlicher Durchlauf des Bandes **1** (Durchlauf mit weitgehend konstanter Bandgeschwindigkeit) angestrebt wird.

[0020] In einem nicht näher dargestellten Eintrittsabschnitt **13** wird das Band **1** der Vorrichtung **2** zugeführt. Das Band **1** wird dabei von einer nicht dargestellten Abwickleinheit abgewickelt und in die Vorrichtung **2** geleitet. In Förderrichtung R schließt sich eine Entfettungseinrichtung **12** an, in der die Bandoberfläche gereinigt wird. Anschließend gelangt das Band **1** in einen Bandspeicher **9** (Einlaufspeicher), der unterhalb einer Einrichtung **3** zum Erwärmen des Bandes **1** (Glühofen) positioniert ist. Über den Bandspeicher **9** kann erreicht werden, dass auch bei geringfügigen äußeren Störungen in der Bandzuführung ein kontinuierlicher Lauf des Bandes erreicht wird.

[0021] Im Glühofen **3** wird das Band **1** einer Wärmebehandlung unterzogen. Anschließend gelangt es zu einer Streckrichteinheit **6**, in der das Band **1** geglättet wird. Der Streckrichteinheit **6** nachgeordnet ist eine Metallkorn-Strahleinheit **7**.

[0022] In Förderrichtung R hinter der Metallkorn-Strahleinheit **7** ist eine Einrichtung **4** zum chemischen Behandeln des Bandes **1** angeordnet, nämlich eine Beizlinie, in der das Band **1** durch Becken geführt wird, die mit Säure gefüllt sind. Mittels des Beizvorgangs kann die Zunderschicht auf der Oberfläche des Bandes **1** entfernt und dem Band **1** so eine verbesserte Oberflächenqualität verliehen werden.

[0023] Unterhalb der Beizlinie **4** ist ein Bandspeicher **11** (Zwischenspeicher) angeordnet. Von diesem läuft das Band **1** in eine Besäumeinheit **8**, in der die Seiten des Bandes **1** beschnitten werden. Von der Besäumeinheit **8** gelangt das Band **1** über einen weiteren Bandspeicher **10** (Auslaufspeicher) zur Einrichtung **5** zum Walzen des Bandes **1**. Diese Einrichtung **5** ist als Tandem-Walzstrasse ausgeführt. Es sind drei hintereinander angeordnete Walzgerüste **5a**, **5b** und **5c** vorhanden, in denen das Band **1** gewalzt und dadurch in seiner Dicke reduziert wird.

[0024] Hinter der Tandem-Walzstrasse **5** ist ein Austrittsabschnitt **14** angeordnet, der eine nicht dargestellte Aufwickleinheit aufweist, mit der das fertige Band **1** aufgewickelt werden kann.

[0025] Die Tandem-Walzstrasse **5** weist – wie bereits gesagt – drei Walzgerüste **5a**, **5b** und **5c** auf, die in der Bauart eines Mehrwalzen-Kaltwalzwerkes, eines 6-high-Walzwerkes oder eines Z-high-Walzwer-

kes ausgebildet sein können. Dadurch, dass die Dickenreduzierung des Bandes **1** erst in der – einzigen – Einrichtung **5** zum Walzen des Bandes **1** am Ende der Vorrichtung **2** erfolgt, weist das Band **1** vor der Tandem-Walzstrasse **5** noch eine relativ große Dicke, nämlich die Dicke, mit der das Band **1** in die Vorrichtung **2** eintritt, auf. Dies hat zur Folge, dass die Baulänge sowohl des Glühofens **3** als auch der Beizlinie **4** relativ gering gehalten werden kann.

[0026] Es ergibt sich dadurch ein relativ kompakter Aufbau der Vorrichtung **2**, der die Investitionskosten für die Vorrichtung **2** gering hält. Sowohl der Glühofen **3** als auch die Beizlinie **4** können also auf die ursprüngliche Dicke des Bandes **1** ausgelegt werden, mit der das Band **1** in die Vorrichtung **2** eintritt.

[0027] Zumindest für die austenitischen und die einfachen ferritischen Materialien kann eine Dickenreduzierung ohne vorherige Glühung vorgenommen werden, was zu einer kleineren maximalen Dickenreduzierung von maximal 30 bis 40% führt.

[0028] Die maximale Dickenreduzierung des Bandes **1** pro Durchlauf durch die Vorrichtung **2** richtet sich nur nach den Materialien und der Leistungsfähigkeit der Tandem-Walzstrasse **5**; auf das ungeglühte Band muss keine Rücksicht genommen werden.

[0029] Ein Walzgerüst der Tandem-Walzstrasse **5** kann so ausgelegt sein, dass bei einer Schlussglühung das Band **1** dressiert werden kann.

[0030] Das entzunderte und vorzugsweise bereits besäumte Band kann – im Anschluss an die Vorrichtung **2** – ohne Zwischenlagerung unter gleichmäßigem Bandzug kontinuierlich in einer Nachfolgeeinrichtung (Feuerverzinkungsanlage, etc.) einlaufen. Das fertige Band kann dabei hinter der Nachfolgeeinrichtung wechselweise mit zwei Haspeln aufgewickelt und mit einer Schere unterteilt werden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Band (Metallstrang)
<b>2</b>	Vorrichtung
<b>3</b>	Einrichtung zum Erwärmen des Bandes (Glühofen)
<b>4</b>	Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes (Beizeinrichtung)
<b>5</b>	Einrichtung zum Walzen des Bandes (Tandemwalzstrasse)
<b>5a</b>	Walzgerüst
<b>5b</b>	Walzgerüst
<b>5c</b>	Walzgerüst
<b>6</b>	Streckrichteinheit
<b>7</b>	Metallkorn-Strahleinheit
<b>8</b>	Besäumeinheit
<b>9</b>	Bandspeicher (Einlaufspeicher)
<b>10</b>	Bandspeicher (Auslaufspeicher)
<b>11</b>	Bandspeicher (Zwischenspeicher)
<b>12</b>	Entfettungseinrichtung
<b>13</b>	Eintrittsabschnitt
<b>14</b>	Austrittsabschnitt
<b>R</b>	Fördereinrichtung

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, vorzugsweise kaltgewalzten Bandes, (1), insbesondere eines Edelstahlbandes, wobei das zu fertigende Band (1) in Fördereinrichtung (R) durch eine Vorrichtung (2) geführt wird, in der das Band (1) einem Walzprozess, einer Erwärmung und einer chemischen Behandlung unterzogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Walzprozess erst nach der Erwärmung des Bandes und nach der chemischen Behandlung durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erwärmung des Bandes (1), die chemische Behandlung des Bandes (1) und der Walzprozess in dieser Reihenfolge durchgeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzprozess ein Tandem-Walzprozess ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (1) durch den Walzprozess in seiner Dicke wesentlich, vorzugsweise mindestens um 20%, reduziert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die chemische Behandlung ein Beizprozess ist.

6. Vorrichtung (2) zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, vorzugsweise kaltgewalzten Bandes (1), insbesondere eines Edelstahlbandes,

insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das zu fertigende Band (1) die Vorrichtung (2) in Förderrichtung (R) passiert und die Vorrichtung (2) eine Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1), eine Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) und eine Einrichtung (5) zum Walzen des Bandes (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (5) zum Walzen des Bandes (1) in Förderrichtung (R) hinter der Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1) und der Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) angeordnet ist und die Einrichtung (5) zum Walzen des Bandes (2) eine Tandem-Walzstrasse (5a, 5b, 5c) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Walzgerüste (5a, 5b, 5c) als Mehrwalzen-Kaltwalzwerk mit 6-high oder Z-high Walzenanordnung ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) eine Beizeinrichtung ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1) und der Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) eine Streckrichteinheit (6) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9 dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1) und der Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) eine Metallkorn-Strahleinheit (7) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung (R) hinter der Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) eine Besäumeinheit (8) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung (R) vor der Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1) eine Entfettungseinrichtung (12) angeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.

