



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
B21B 39/08 (2006.01) B21B 45/02 (2006.01)
C21D 9/573 (2006.01) C21D 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10152741.4**

(22) Anmeldetag: **05.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

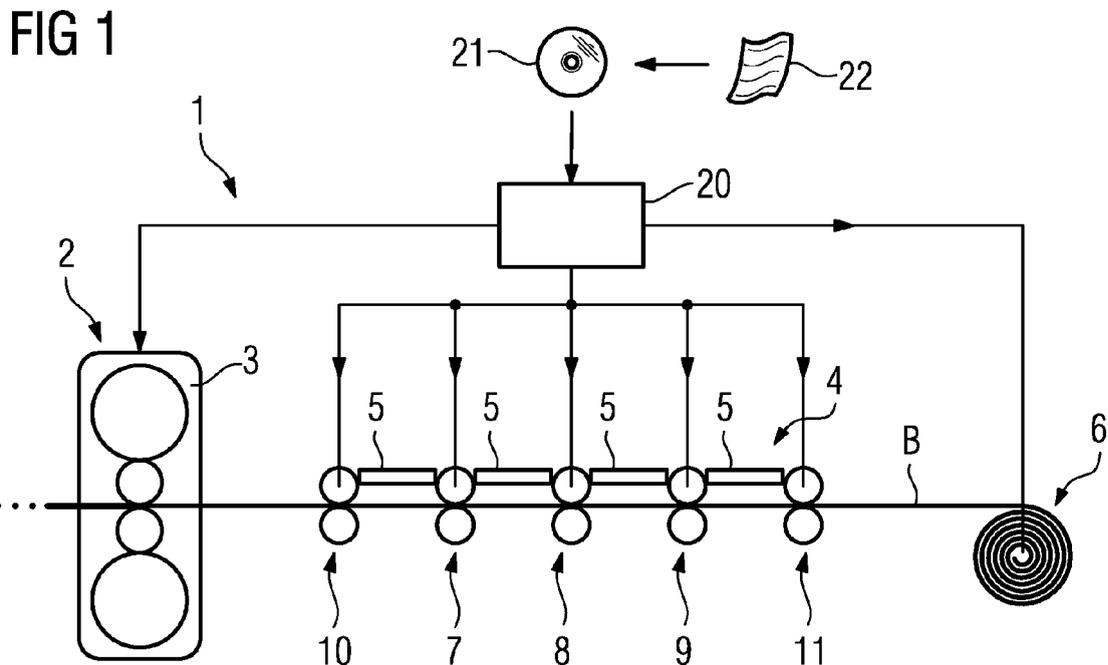
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Felkl, Hans-Joachim**
91301 Forchheim (DE)

(54) **Warmwalzstraße zum Walzen von Warmband, Verfahren zum Betrieb einer Warmwalzstraße zum Walzen von Warmband, Steuer- und/oder Regeleinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Warmwalzstraße (1) zum Walzen von Warmband, eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens, sowie ein Warmwalzwerk (1) zum Walzen von Warmband (B), umfassend eine Kühlstrecke (4) zum Kühlen des Warmbands (B). Indem wenigstens

eine in Massenflussrichtung nach Beginn der Kühlstrecke (4) und in Massenflussrichtung vor Ende der Kühlstrecke (4) angeordnete Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9), mittels der eine Zugspannung des Warmbands (B) einstellbar ist, vorgesehen ist, kann ein Warmwalzwerk bereitgestellt werden, mittels welchem die Qualität des hergestellten Warmbands verbessert werden kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Warmwalzstraße zum Walzen von Warmband, umfassend eine Kühlstrecke zum Kühlen des Warmbands. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Warmwalzstraße zum Walzen von Warmband, wobei das Warmband mittels wenigstens eines Walzgerüsts gewalzt wird, wobei das gewalzte Band eine Kühlstrecke durchläuft, wobei das mittels der Kühlstrecke gekühlte Warmband auf einen Haspel aufgehaspelt wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Warmwalzstraße.

[0002] Die Patentanmeldung betrifft das technische Gebiet der Warmwalztechnologie. Beim Warmwalzen, insbesondere von Metallbändern, wird mittels eines beliebigen Gießverfahrens ein festes Metallstück aus Flüssigmetall hergestellt, bspw. eine Bramme, welche durch Weiterbearbeitung, insbesondere Walzen und Kühlen, zu einem Warmbandendprodukt verarbeitet wird, welches am Ende der Warmwalzstraße zu einem Warmbandbund aufgehaspelt wird. Durch den Warmwalzprozess werden im Wesentlichen die geometrischen Abmessungen des Warmbands und dessen Materialeigenschaften bestimmt.

[0003] Die Temperatur des Metallbands verändert sich während des Warmwalzprozesses und reicht etwa von 500°C bis 600°C im Bereich der Haspel, sogenannte Haspeltemperatur, am Ende des Warmwalzwerks bis zu Temperaturen von ca. 1300°C bis 1400°C in in Massenflussrichtung dem Haspel vorgeordneten Bereichen des Warmwalzwerks.

[0004] Moderne Materialgüten, insbesondere Stahlgüten, werden durch ausgefeilte Kühlstrategien erzeugt. Die Gefügestruktur ist von einem gezielten Abkühlverlauf abhängig. Beispiele für derartige Kühlverfahren von Warmband sind bspw. in EP 1244816-B1 offenbart sowie in DE 10129565 B4. Derartige Verfahren erlauben es, die Materialeigenschaften des Warmbands in gewünschter Weise mit einer hohen Genauigkeit einzustellen.

[0005] Allerdings können bereits kleine Störungen in der Kühlung zu gravierenden Gefüge-Inhomogenitäten des Warmbands führen. Mit derartigen Gefüge-Inhomogenitäten sind Fließfestigkeitsschwankungen verbunden, die wiederum bei einer anschließenden Kaltwalzung des hergestellten Warmbands zu kaum beherrschbaren Dickenfehlern führen. Gefüge-Inhomogenitäten bzw. Gefüge-Störungen im Materialgefüge, welche mit einer Frequenz von mehr als einer Gefüge-Störung pro Meter Warmband auftreten, sind unter produktionsgerechten Walzgeschwindigkeiten im Kaltwalzwerk mittels der am Markt erhältlichen Stellglieder nicht mehr beherrschbar. Derartige Gefüge-Störungen treten verstärkt im Bereich des Bandanfangs, auch Bandkopf genannt, und des Bandendes, auch Bandfuß genannt, auf.

[0006] In Folge dieser Gefüge-Störung entstehen beim Kaltwalzen meist nadelförmige, d.h. räumlich eng begrenzte, aber betragsmäßig große Dickenfehler, wel-

che die zulässige Dickentoleranzen verletzen. Diese fehlerhaften Bandbereiche müssen vor Weiterbearbeitung in einem zusätzlichen Schritt entfernt werden. Somit wird durch derartige Fehler der Bearbeitungsaufwand für das Metallband erhöht und der Durchsatz durch den erhöhten Schrottanteil verringert.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die Qualität eines hergestellten Warmbands zu erhöhen, insbesondere Gefüge-Inhomogenitäten des Warmbands im Bereich des Bandfußes und/oder des Bandanfangs zu verringern.

[0008] Ein vorrichtungsmäßige Teil der Aufgabe wird gelöst durch ein Warmwalzwerk der eingangs genannten Art, wobei wenigstens eine in Massenflussrichtung nach Beginn der Kühlstrecke und in Massenflussrichtung vor Ende der Kühlstrecke angeordnete Bandantriebseinrichtung vorhanden ist, mittels der eine, insbesondere von Null verschiedene, Zugspannung des Warmbands einstellbar ist. Alternativ für den Begriff Bandantriebseinrichtung kann der Begriff Bandbeeinflussungseinrichtung verwendet werden. Wesentlich für diese Art der Einrichtung ist es, dass mittels dieser eine Zugspannung auf das Band beaufschlagbar ist.

[0009] Unter Bandantriebseinrichtung wird jegliche Einrichtung verstanden, welche in der Lage ist, das Band mit einer Zugspannung, d.h. mit einer Spannung in Transportrichtung des Metallbands, zu beaufschlagen.

[0010] Der Erfinder hat erkannt, dass die Gefüge-Inhomogenitäten des Bandanfangsbereichs und des Bandendbereichs auf deren zuglosen Zustand bei Durchlaufen der Kühlstrecke zurückzuführen sind. Denn die fehlende Zugspannung beim Einfädeln und/oder Ausfädeln des Warmbands führt dazu, dass Unplanheiten des Bandes vorhanden sind, welche sich durch Abkühlung in der Kühlstrecke verstärken, wodurch es zu Senken und Hebungen des Metallbands kommt, welche eine ungleichmäßige Ablenkung des Kühlwassers bedingen. So sammelt sich bspw. das Wasser der Kühlstrecke in Senken des Bandes, während hingegen, die das Wasser von den Erhebungen des Bandes schnell abfließt. Die dadurch bedingte Ungleichmäßigkeit der Abkühlung führt zu den obigen Gefüge-Inhomogenitäten. Diese können dadurch verringert werden, das während des Einfädelns ein nach Stand der Technik zugspannungsfreier Bandbereich in der Kühlstrecke unter Zug gesetzt wird. Dies wird mit dem erfindungsgemäßen Warmwalzwerk erreicht, indem zwischen Beginn der Kühlstrecke und Ende der Kühlstrecke wenigstens eine Bandantriebseinrichtung vorhanden ist, mittels der ein die Kühlstrecke durchlaufender Bandbereich des Warmbands mit einer Zugspannung beaufschlagbar ist. Der Beginn der Kühlstrecke und das Ende der Kühlstrecke ist im Hinblick auf die Massenflussrichtung der Walzstraße zu definieren. D.h., dort, wo das Band in die Kühlstrecke einläuft ist der Beginn der Kühlstrecke; dort, wo das Band aus der Kühlstrecke ausläuft, ist das Ende der Kühlstrecke.

[0011] Die Länge des Bandes, welche infolge der Gefüge-Inhomogenitäten fehlerbehaftet ist, ist abhängig da-

von, über welche Strecke bspw. der Bandanfang in der Kühlstrecke zu bewegen ist, bevor eine Zugspannung für das Band aufgebaut werden kann.

[0012] Bei herkömmlichen Warmwalzwerken ist eine derartige Einrichtung, welche Zugspannung aufbauen kann, in der Regel das letzte Walzgerüst der Fertigstraße und ein Treiberrollensatz, welcher kurz vor dem Haspel angeordnet ist. Zwischen diesen beiden Einrichtungen liegt die Kühlstrecke und in der Praxis, abhängig von der Art der Warmwalzstraße, bis zu mehrere hundert Meter.

[0013] Infolgedessen durchläuft im Stand der Technik das Band beim Einfädeln diese Wegstrecke zwischen letztem Walzgerüst und Treiberrollensatz vor dem Haspel in zugfreiem Zustand, d.h. insbesondere auch die Kühlstrecke.

[0014] Beim Ausfädeln liegt eine analoge Situation vor. Sobald der Bandfuß aus dem letzten Walzgerüst ausgetreten ist, steht der Bandanteil vom Bandfuß bis zum Treiberrollensatz unmittelbar vor dem Haspel nicht mehr unter Zug. Es erfolgt daher eine Kühlung für diese Teile des Bandes ohne Zug.

[0015] Diese effektive Länge des zuglos gekühlten Bandanteils, d.h. des Bandanteils, welcher am Bandanfang und am Bandende die Kühlstrecke zugspannungsfrei durchläuft, kann durch das erfindungsgemäße Warmwalzwerk signifikant verringert werden, wodurch für einen erheblichen Bandanteil die oben geschilderten, vormalig vorhandenen Gefüge-Inhomogenitäten vermieden werden können. Dadurch können die Dickenfehler beim Kaltwalzen in großem Umfang vermieden werden, wodurch der durch die Dickenfehler bedingte Schrottfall ebenfalls stark verringert wird.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Warmwalzwerks ist eine Mehrzahl an Bandantriebseinrichtungen vorgesehen. Diese sind zwischen Beginn der Kühlstrecke und Ende der Kühlstrecke angeordnet. Da der maximale Abstand zweier Einrichtungen, welche in der Lage sind eine Zugspannung aufzubauen, den Bandbereich bestimmt - sowohl am Bandanfang als auch am Bandende -, der die Kühlstrecke zugspannungsfrei durchläuft, ist es vorteilhaft, diesen Abstand durch die Verwendung einer Mehrzahl an Bandantriebseinrichtungen zu verkürzen. Indem eine Mehrzahl an Bandantriebseinrichtungen zwischen Anfang und Ende der Kühlstrecke vorgesehen ist, kann diese Verkürzung erreicht werden. Denn je mehr Bandantriebseinrichtungen vorgesehen sind und je geringer der maximale Abstand zweier benachbarter Bandantriebseinrichtungen ist, desto geringer ist der Anteil des Bandes, welcher die Kühlstrecke zugspannungsfrei durchläuft. Durch eine entsprechend hohe Anzahl an Bandantriebseinrichtungen kann daher der die Kühlstrecke zugfrei durchlaufende Bandanteil derart verringert werden, dass dieser Anteil im Verhältnis zur Gesamtlänge des Warmbands nahezu vernachlässigbar ist.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen zwei benachbarte Bandantriebseinrichtungen einen Abstand von mehr als 10 Meter und weniger als 70 Meter,

insbesondere mehr als 20 Meter und weniger als 50 Meter, auf. Eine derartige Anordnung ist dahingehend vorteilhaft, dass der Bandanteil, welcher die Kühlstrecke zugspannungsfrei durchläuft, einerseits stark verringert wird. Andererseits die Anzahl an erforderlichen Bandantriebseinrichtungen jedoch nicht derart hoch ist, dass hier eine Vielzahl an, insbesondere mehr als zehn, Bandantriebseinrichtungen vorgesehen werden müssen, welche die Dickenfehler beim Kaltwalzen im Bandfußbereich und im Bandkopfbereich reduzieren. Bei den oben genannten Abständen ist daher der Wirkerfolg gut und der technische Aufwand, insbesondere für eine Nachrüstung der Bandantriebseinrichtungen, für den Betreiber des Warmwalzwerks begrenzt.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Kühlstrecke in Massenflussrichtung wenigstens zwei voneinander beabstandete Kühlsegmente auf, wobei zwischen den Kühlsegmenten eine Bandantriebseinrichtung angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass die Bandantriebseinrichtung nicht ständig von der Kühlstrecke mit Wasser besprüht wird, und so ggf. deren Lebensdauer verringert wird.

[0019] Andererseits kann gerade als vorteilhafte Ausgestaltung gewünscht sein, dass die zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke angeordneten Bandantriebseinrichtungen mit Kühlmittel aus der Kühlstrecke, insbesondere kontinuierlich, gekühlt werden. Denn dadurch wird gewährleistet, dass die jeweilige Bandantriebseinrichtung während des Einstellens der Zugspannung nicht überhitzen. Denn es ist zu bedenken, dass Warmband in der Kühlstrecke je nach Ort in der Kühlstrecke noch eine erhebliche Temperatur aufweisen kann, welche eine Belastung für die Bandantriebseinrichtung darstellt.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Kühlstrecke in Massenflussrichtung eine Mehrzahl an voneinander beabstandeten Kühlsegmenten auf, wobei zwischen allen jeweils benachbarten Kühlsegmenten eine Bandantriebseinrichtung angeordnet ist. Hierdurch wird besonders vorteilhaft die Verringerung von Gefüge-Inhomogenitäten im Warmband erreicht.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es ebenfalls, dass der Kühlstrecke wenigstens eine weitere Bandantriebseinrichtung in Massenflussrichtung vorgeordnet und/oder nachgeordnet ist. Besonders vorteilhaft ist, wenn dem Beginn der Kühlstrecke unmittelbar eine Bandantriebseinrichtung vorgeordnet ist und dem Ende der Kühlstrecke unmittelbar eine Bandantriebseinrichtung nachgeordnet ist, wobei die jeweilige Bandantriebseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass das die Bandantriebseinrichtung durchlaufende Band mit einer Zugspannung beaufschlagbar ist. Eine unmittelbar der Kühlstrecke in Massenflussrichtung vorgeordnete Bandantriebseinrichtung hat den Vorteil, dass beim Ausfädeln des Warmbands aus der Walzstraße, insbesondere wenn das Bandende das letzte Walzgerüst der Walzstraße verlassen hat, in der gesamten Kühlstrecke weiterhin eine Zugspannung für das Band aufrechterhalten werden kann. Dies ist

nämlich solange möglich, bis das Bandende die unmittelbar der Kühlstrecke vorgeordnete Bandantriebseinrichtung passiert hat.

[0022] Eine unmittelbar der Kühlstrecke in Massflussrichtung nachgeordnete Bandantriebseinrichtung hat den Vorteil, dass beim Einfädeln des Warmbands frühzeitig in der gesamten Kühlstrecke eine Zugspannung aufgebaut wird, obwohl das Band ggf. noch nicht auf den Haspel gelangt ist. Hierdurch wird der Anteil des Bandes, welcher aufgrund des zugfreien Durchlaufens der Kühlstrecke Gefüge-Inhomogenitäten aufweist, bedeutend verringert.

[0023] Vorteilhaft ist es, dass wenigstens eine Bandantriebseinrichtung einen Satz Treiberrollen umfasst. Vorzugsweise sind alle Bandantriebseinrichtung jeweils als ein Satz Treiberrollen mit zugehöriger Antriebseinrichtung ausgebildet. Die Verwendung von Treiberrollen als Bandantriebseinrichtung erscheint besonders geeignet, da diese keinen großen Platzbedarf haben und bspw. zwischen den benachbarten Kühlsegmenten der Kühlstrecke einfach angeordnet werden können. Treiberrollensätze sind für die Beaufschlagung eines Bandes mit einer Zugspannung gut geeignet.

[0024] Ein verfahrensmäßiger Teil der Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, wobei zumindest bei Vorliegen eines freien Endes des Warmbands zwischen Haspel und dem der Kühlstrecke in Massflussrichtung vorgeordneten letzten Walzgerüst wenigstens eine zwischen dem Beginn und dem Ende der Kühlstrecke angeordnete Bandantriebseinrichtung, derart betrieben wird, dass mittels dieser eine Zugspannung auf einen die Kühlstrecke durchlaufenden Abschnitt des Warmbands beaufschlagt wird. Die oben erwähnten Vorteile zur vorrichtungsmäßigen Lösung gelten analog für den verfahrensmäßigen Teil der Lösung.

[0025] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine Mehrzahl an Bandantriebseinrichtungen zwischen Beginn der Kühlstrecke und Ende der Kühlstrecke angeordnet, wobei während des Einfädels eines Bandes in das Walzwerk eine erste Bandantriebseinrichtung in Eingriff mit dem Band gebracht wird, nachdem der Bandkopf die erste Bandantriebseinrichtung passiert hat, und das die erste Bandantriebseinrichtung außer Eingriff mit dem Band gebracht wird, nachdem der Bandkopf eine in Massflussrichtung folgende zweite Bandantriebseinrichtung passiert hat. Hierdurch wird eine einfache und möglichst fehlerfreie Zugregelung beim Einfädeln erreicht.

[0026] Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die erste Bandantriebseinrichtung außer Eingriff gebracht wird, während die zweite Bandantriebseinrichtung in Eingriff mit dem Band gebracht wird. Dies hat den Vorteil, dass die Zugspannung - mit Ausnahme des Übergabezeitraums von erster Bandantriebseinrichtung zu zweiter Bandantriebseinrichtung - im Wesentlichen immer nur von einer Bandantriebseinrichtung bereitgestellt wird. Dadurch wird eine dynamische Lastverteilung der Bandantriebseinrichtungen vermieden, welche stets anzupassen wäre, wenn zusätzliche Bandantriebseinrichtun-

gen in Eingriff mit dem Band gebracht würden. Dies ist technisch aufwändig und bedingt eine höhere Fehleranfälligkeit. Insbesondere wird durch das obige Vorgehen vermieden, dass durch unerwünschte Lastabweichungen der ersten und zweiten Bandantriebseinrichtungen zuglose Bereiche zwischen der ersten und der zweiten Bandantriebseinrichtung entstehen, die während der Kühlung unerwünscht sind. Um diese sicher zu vermeiden bzw. zu verringern, müsste wiederum eine Zugregelung für die Kühlstrecke vorgesehen werden, welche durch obige Vorgehensweise eingespart werden kann.

[0027] Als "im Eingriff" wird eine Bandantriebseinrichtung angesehen, wenn diese eine Treiberfunktion für das Band erfüllt, d.h. noch in der Lage ist eine Zugspannung für das Band aufzubauen. Als "in Eingriff bringen" wird der Vorgang verstanden, bei welchem eine Bandantriebseinrichtung einen Anfangszustand aufweist, in welcher diese nicht "in Eingriff" mit dem Band ist, und diese in einen Endzustand überführt wird, in welchem sie "in Eingriff" mit dem Band ist. Dies gilt analog für die Formulierung "außer Eingriff sein" bzw. eine Bandantriebseinrichtung "aus dem Eingriff bringen".

[0028] Besonders vorteilhaft ist es, dass die erste Bandantriebseinrichtung und die zweite Bandantriebseinrichtung derart betrieben werden, dass diese zumindest für eine beschränkte Zeitdauer gleichzeitig in Eingriff mit dem Band sind. Dies ist insbesondere bei der Übergabe des Spannungsaufbaus von der ersten Bandantriebseinrichtung auf die zweite Bandantriebseinrichtung von Bedeutung. Denn so kann eine gewünschte Zugspannung bei Übergabe des Spannungsaufbaus von der ersten Bandantriebseinrichtung auf die zweite Bandantriebseinrichtung aufrechterhalten werden, d.h. das Band wird während der Übergabe des Spannungsaufbaus von der ersten Bandantriebseinrichtung auf die zweite Bandantriebseinrichtung nicht zugfrei.

[0029] Eine bevorzugte Variante ist es, dass die erste Bandantriebseinrichtung derart außer Eingriff mit dem Band und die zweite Bandantriebseinrichtung derart in Eingriff mit dem Band gebracht werden, dass während der Übergabe des Spannungsaufbaus von der ersten Bandantriebseinrichtung auf die zweite Bandantriebseinrichtung eine Zugspannung des Bandes eines bereits vor Beginn der Übergabe mittels der ersten Bandantriebseinrichtung unter Zug gesetzten Bandbereichs stets betragsmäßig größer Null, vorzugsweise größer als ein vorgegebbarer Schwellwert, ist. Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Zugspannung des mittels der ersten Bandantriebseinrichtung unter Zug gesetzten Bandbereichs während der Übergabe konstant ist. Durch die geschilderten Betriebsweisen wird erreicht, dass beim Einfädeln bzw. Ausfädeln des Bandes aus der Walzstraße möglichst wenig bzw. keine Gefüge-Inhomogenitäten durch den Betrieb der Bandantriebseinrichtungen erzeugt werden, und die Gefüge-Inhomogenitäten auf einen möglichst kleinen Bandanteil beschränkt werden.

[0030] In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist Mehrzahl an Bandan-

triebseinrichtungen zwischen Beginn der Kühlstrecke und Ende der Kühlstrecke angeordnet ist, wobei während des Ausfädelns eines Bandes aus der Walzstraße eine erste Bandantriebseinrichtung in Eingriff mit dem Band gebracht wird, bevor das Bandende diese erste Bandantriebseinrichtung passiert hat, und das eine zweite in Massenflussrichtung nachfolgende zweite Bandantriebseinrichtung in Eingriff mit dem Band gebracht wird, bevor das Bandende die erste Bandantriebseinrichtung passiert hat. Hierdurch werden die Gefüge-Inhomogenitäten des Bandes beim Ausfädeln möglichst gering gehalten.

[0031] Vorzugsweise wird die wenigstens eine Bandantriebseinrichtung, insbesondere die Mehrzahl an Bandantriebseinrichtungen, während eines stationären Betriebs der Walzstraße außer Eingriff mit dem Band gebracht. Im stationären Betrieb der Walzstraße, d.h. während eines im Wesentlichen fehlerfreien Betriebs, der nicht das Einfädeln und Ausfädeln des Bandes aus der Walzstraße umfasst, ist das Betreiben der wenigstens einen Bandantriebseinrichtung nicht erforderlich, da in diesem Fall auf herkömmliche Art das Band in der Kühlstrecke unter Zug gesetzt wird und ggf. auftretende Gefüge-Inhomogenitäten in der Regel nicht durch das Fehlen einer Bandspannung in der Kühlstrecke verursacht sind.

[0032] Die Erfindung erstreckt sich auch auf einen Datenträger mit einem maschinenlesbaren Programmcode für eine Steuer- und/ oder Regeleinrichtung nach Anspruch 15, wobei der Programmcode Steuerbefehle umfasst, welche die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 bis 14 veranlasst.

[0033] Ferner erstreckt sich die Erfindung auch auf einen maschinenlesbaren Programmcode für eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung nach Anspruch 15, wobei der Programmcode Steuerbefehle umfasst, welche die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 bis 14 veranlasst.

[0034] Die Erfindung kann sowohl für Einweg-Warmwalzstraßen als auch für reversierend arbeitende Warmwalzstraßen verwendet werden.

[0035] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus einem Ausführungsbeispiel, welches nachfolgend anhand der schematischen Zeichnungen genauer erläutert wird. Es zeigen:

FIG 1 einen Ausschnitt einer schematisch dargestellten Warmwalzstraße in einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

FIG 2 einen Ausschnitt einer schematisch dargestellten Warmwalzstraße mit einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

FIG 3 ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beim Einfädeln,

FIG 4 ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung ei-

ner Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beim Ausfädeln.

[0036] FIG 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Warmwalzstraße 1, mittels welcher metallisches Warmband B herstellbar ist. Der Warmwalzstraße 1 wird warmes Walzgut zugeführt, bspw. aus einer nicht dargestellten Gießeinrichtung. Alternativ können auch erwärmte Brammen der Walzstraße zugeführt werden, welche gewalzt werden.

[0037] Die Walzstraße 1 umfasst im Ausführungsbeispiel eine Fertigstraße 2 zum Fertigwalzen des Warmbands B auf seine Soll-Auslaufdicke. Die Fertigstraße 2 umfasst Walzgerüste, von welchen das in Massenflussrichtung letzte Walzgerüst 3 in FIG 1 gezeigt ist.

[0038] In der Regel umfasst eine Fertigstraße drei Gerüste oder mehr. Insbesondere kann diese vier-, fünf- oder sechsgerüstig ausgebildet sein.

[0039] Im Falle einer nicht gezeigten reversierend arbeitenden Warmwalzstraße, einer sogenannten Steckel Mill, kann die Walzstraße auch nur ein einziges oder zwei Walzgerüste umfassen. Für die Ausführung der Erfindung ist die Anzahl an vorliegenden Walzgerüsten von untergeordneter Bedeutung. In der Regel umfasst jedoch eine Walzstraße mindestens ein Walzgerüst.

[0040] Der Fertigstraße 2 schließt sich im vorliegenden Warmwalzwerk 1 eine Kühlstrecke 4 an, mittels welcher die mechanischen Eigenschaften, wie Phasenteile und Gefüge des Bandes B, eingestellt werden.

[0041] Nach der Kühlstrecke 4 gelangt das gekühlte Warmband B auf einen Haspel 6, mittels welchem das Warmband B zu einem Warmbandbund aufgewickelt wird.

[0042] Die Warmwalzstraße 1 zeigt ferner mehrere Sätze an Treiberrollen 7, 8, 9, 10 bzw. 11, welche zwischen dem letzten Walzgerüst 3 der Fertigstraße 2 und dem Haspel 6 angeordnet sind. Diese dienen dazu, das Warmband B beim Einfädeln und/oder Ausfädeln des Warmbands B möglichst lange mit einem Zug größer Null über möglichst weite Teile in der Kühlstrecke 4 zu beaufschlagen. Die Treiberrollensätze 7, 8, 9, 10 bzw. 11 verkürzen denjenigen Anteil des Bandes, welcher die Kühlstrecke im zugspannungsfreien Zustand passiert. Dies verbessert die Qualität, insbesondere das Gefüge, des hergestellten Bandes, da somit der Bandanteil am Bandanfang und am Bandfuß, welcher zugfrei in der Kühlstrecke gekühlt wird und damit verstärkte Gefüge-Inhomogenitäten aufweist, verringert wird. Insbesondere zeigt FIG 1 ein unmittelbar in Massenflussrichtung vor der Kühlstrecke 4 angeordnetes Treiberrollenpaar 10 und eine unmittelbar in Massenflussrichtung hinter der Kühlstrecke angeordnetes Treiberrollenpaar 11. Ferner zeigt FIG 1 ein erstes Treiberrollenpaar 7, ein zweites Treiberrollenpaar 8 und ein drittes Treiberrollenpaar 9, welches zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke 4 angeordnet ist.

[0043] Die Anzahl an Treiberrollen zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke ist durch den Fachmann relativ

frei wählbar. Es handelt sich hierbei um eine Kosten/Nutzenabwägung, da die Installation eines Treiberrollenpaares einen gewissen Aufwand verursacht. Im Gegenzug wird jedoch die Qualität des Bandes erhöht. Je mehr Treiberrollenpaare verwendet werden und je geringer ihr Abstand, desto geringer wird der Anteil des Bandes, welcher Gefüge-Inhomogenitäten aufweist.

[0044] Für ein vorteilhaftes Kosten/Nutzenverhältnis hat es sich als praktikabel erwiesen, Bandantriebseinrichtungen, wie etwa Treiberrollenpaare, über die gesamte Kühlstrecke zu verteilen, wobei der Abstand zwischen benachbarten Bandtriebseinrichtungen äquidistant ist und zwischen 20 und 50 Meter gewählt wird.

[0045] Gemäß FIG 1 ist die Kühlstrecke 4 in eine Mehrzahl an Kühlsegmenten 5 unterteilt, welche unabhängig voneinander betreibbar sind. Zwischen den jeweiligen Kühlsegmenten 5 ist ein Satz Treiberrollen 7, 8 bzw. 9, im vorliegenden Fall ein Treiberrollenpaar 7, 8 bzw. 9 angeordnet. Unmittelbar in Massenflussrichtung vor der Kühlstrecke und unmittelbar in Massenflussrichtung nach der Kühlstrecke ist jeweils ein weiteres Treiberrollenpaar 10 bzw. 11 angeordnet.

[0046] Die Treiberrollenpaare 7, 8, 9, 10 bzw. 11 sind unabhängig voneinander betreibbar. Im stationären Betrieb der Warmwalzstraße sind die Treiberrollenpaare 7, 8, 9, 10 bzw. 11 vorzugsweise außer Eingriff mit dem Band B.

[0047] Alternativ können diese im Eingriff mit dem Band sein. Dies ist grundsätzlich möglich, erfordert jedoch eine aufwändigere Regelung.

[0048] Unmittelbar vor und hinter der Kühlstrecke 4 ist jeweils ein weiteres Treiberrollenpaar 10 bzw. 11 angeordnet. Dies ist besonders vorteilhaft, da hierdurch der Bandanteil, welcher die Kühlstrecke 4 zu Beginn und zu Ende des Herstellungsprozesses zugspannungsfrei durchläuft, weiter verkürzt werden kann.

[0049] Der Abstand benachbarter Treiberrollenpaare, z.B. das erste Treiberrollenpaar 9 vom zweiten Treiberrollenpaar 10, beträgt vorzugsweise zwischen 20 Meter bis 50 Meter. Der Abstand benachbarter Treiberrollenpaar kann variabel sein. Dies ermöglicht es auf lokale Besonderheiten, z.B. baulich bedingt, längs der Walzstraße einzugehen. Vorzugsweise ist der Abstand benachbarter Treiberrollenpaar jedoch äquidistant. Im Ausführungsbeispiel soll der Abstand benachbarter Treiberrollen jeweils 40 Meter betragen. Hierdurch wird ein möglichst gutes Kosten/Nutzenverhältnis erreicht für üblicherweise verwendete Kühlstrecken erreicht.

[0050] Die Treiberrollenpaar 7, 8, 9, 10, 11 sind mit einer Steuer-und/oder Regeleinrichtung 20 wirkverbunden. Die Steuer-und/oder Regeleinrichtung ist zur Durchführung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergerichtet, bspw. der gemäß FIG 3 und FIG 4 realisierten Ausführungsformen. Hierzu wird der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 20 maschinenlesbarer Programmcode 22 zugeführt und vorzugsweise speicherprogrammiert hinterlegt. Der Programmcode 22 umfasst Steuerbefehle, welche bei deren Ausführung die

Steuer-und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens veranlassen. Die Übermittlung des Programmcodes 22 an die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 20 kann bspw. über einen Datenträger 21, z.B. einer CD, DVD oder einem Flash-Speicher, erfolgen oder über ein Netzwerk, mit welchem die Steuer-und/oder Regeleinrichtung 20 verbunden ist.

[0051] Der Betrieb einer Walzstraße 1 gemäß FIG 1 wird anhand der FIG 3 und FIG 4 erläutert und erfolgt daher weiter unten.

[0052] FIG 2 zeigt eine ähnliche Warmwalzstraße wie FIG 1. Die Warmwalzstraße gemäß FIG 2 unterscheidet sich lediglich dadurch von der in FIG 1 gezeigten, dass die Kühlstrecke 4 nicht in voneinander beabstandete Kühlsegmente 5, siehe FIG 1, unterteilt ist. Vielmehr ist die Kühlstrecke 4 durchgängig ausgebildet. Somit ist die Mehrzahl an Treiberrollenpaaren 7, 8 bzw. 9 einer kontinuierlichen Kühlung durch die Kühlstrecke 4 ausgesetzt. Diese können somit - falls gewünscht - kontinuierlich im Eingriff mit dem zu kühlenden Warmband B sein. Durch die Kühlung der zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke angeordneten Treiberrollenpaare 7, 8 bzw. 9 wird eine Überhitzung der Treiberrollenpaare 7, 8 bzw. 9 vermieden.

[0053] Sowohl in FIG 1 und FIG 2 sind die Treiberrollenpaare 7, 8, 9, 10 bzw. 11 dazu vorgesehen, während des Ein- und/oder Ausfädelns von Warmband dieses mit einer Zugspannung zu beaufschlagen, insbesondere einen Bandteil, welcher sich zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke befindet. Hierdurch werden Gefüge-Inhomogenitäten für diejenigen Bandanteile verringert, welche bei Kühlung dieser Bandanteile im zugfreien Zustand entstehen würden.

[0054] FIG 3 zeigt eine mögliche vorteilhafte Betriebsweise der Treiberrollenpaare beim Einfädeln des Bandes in die Walzstraße. Hierbei wird davon ausgegangen, dass alle Treiberrollenpaare geöffnet sind, d.h. der Bandkopf einlaufen kann, ohne auf die Mantelfläche der Treiberrollen zu treffen.

[0055] Der Verfahrensschritt 100 gibt an, dass das Band in die Walzstraße einem Einfädelvorgang unterworfen ist. Das Band durchläuft also in Massenflussrichtung ein Aggregat nach dem anderen in Richtung Haspel.

[0056] Unmittelbar in Massenflussrichtung vor der Kühlstrecke ist ein erstes Treiberrollenpaar, siehe FIG 1 bzw. 2 Treiberrollenpaar 10, angeordnet. In einem Verfahrensschritt 101 wird geprüft, ob der Bandanfang dieses Treiberrollenpaar bereits erreicht hat. Ist dies nicht der Fall, wird weiterhin auf das Ereignis "Passieren des Bandanfangs" für das als nächstes vom Bandkopf zu durchlaufende Treiberrollenpaar geprüft. Dies kann bspw. mittels einer mit Hilfe einer geeigneten Messeinrichtung und/oder einer Bandverfolgungsrechnung erfolgen.

[0057] Hat der Bandanfang bzw. Bandkopf das unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordnete Treiberrollenpaar passiert, so wird in einem Verfahrensschritt 102 dieses Treiberrollenpaar in Eingriff mit dem Band gebracht

und eine Soll-Zugspannung für den Bandanteil zwischen letztem Gerüst der Fertigstraße und Treiberrollenpaar unmittelbar vor der Kühlstrecke eingestellt.

[0058] In einem Verfahrensschritt 103 wird geprüft, ob der Bandanfang bereits das dem unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordneten Treiberrollenpaar nachfolgende Treiberrollenpaar, d.h. das Treiberrollenpaar 7 gemäß FIG 1 bzw. FIG 2, passiert hat. Ist dies nicht der Fall, so wird weiter auf Eintritt dieses Ereignisses überprüft.

[0059] Hat der Bandanfang das erste Treiberrollenpaar 7, siehe FIG 1, in der Kühlstrecke passiert, so wird dieses in einem Verfahrensschritt 104 in Eingriff mit dem Band gebracht.

[0060] Zumindest zeitweise parallel mit dem Vorgang des Ineingriffbringens des ersten Treiberrollenpaares 7, siehe FIG 1 bzw. FIG 2, in der Kühlstrecke wird das Treiberrollenpaar 10 vor der Kühlstrecke außer Eingriff mit dem Band gebracht. Dies geschieht in einem Verfahrensschritt 106. Der Aufbau der Zugspannung für den zwischen Fertigstraße und Kühlstrecke angeordneten Bandanteil wird also von dem Treiberrollenpaar unmittelbar vor der Kühlstrecke auf das erste Treiberrollenpaar in der Kühlstrecke, d.h. zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke, übergeben. Dabei wird die Übergabe der Zugspannung, d.h. die an der Übergabe der Zugspannung beteiligten Treiberrollenpaare, derart gesteuert, dass die Zugspannung des Bandanteils zwischen letztem Gerüst der Fertigstraße und dem unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordneten Treiberrollensatz im Wesentlichen konstant bleibt.

[0061] Diese Übergabe des Zugspannungsaufbaus von Treiberrollenpaaren erfolgt sukzessive für benachbarte in Massenflussrichtung aufeinanderfolgende Treiberrollenpaare, d.h. vom Treiberrollenpaar 7 auf das Treiberrollenpaar 8, vom Treiberrollenpaar 8 auf das Treiberrollenpaar 9 und vom Treiberrollenpaar 9 auf das Treiberrollenpaar 11. Die Übergabe des Zugspannungsaufbaus von einem Treiberrollenpaar auf das in Massenflussrichtung nächste Treiberrollenpaar erfolgt stets dann, nachdem der Bandanfang jeweils das in Massenflussrichtung nächste Treiberrollenpaar passiert hat.

[0062] In einem Verfahrensschritt 107 wird geprüft, ob der Bandanfang das in Massenflussrichtung bzw. Transportrichtung letzte Treiberrollenpaar, d.h. gemäß FIG 1 bzw. FIG 2 das Treiberrollenpaar 11, passiert hat. Ist dies nicht der Fall, wird wie oben beschrieben fortgefahren. Im Ausführungsbeispiel ist das letzte Treiberrollenpaar das Treiberrollenpaar, welches sich unmittelbar in Massenflussrichtung hinter der Kühlstrecke befindet.

[0063] Hat der Bandanfang das in Massenflussrichtung letzte Treiberrollenpaar passiert, so bleibt dieses letzte Treiberrollenpaar solange im Eingriff, bis das Band auf den Haspel gelangt ist und mittels des Haspels eine Zugspannung aufgebaut ist.

[0064] Ob das Band bereits auf den Haspel gelangt ist, wird in einem Verfahrensschritt 108 geprüft.

[0065] Ist der Bandanfang auf den Haspel gelangt, so

werden das letzte Treiberrollenpaar und die Haspel derart betrieben, dass die Zugspannung des bereits unter Zug stehenden und die Kühlstrecke durchlaufenden Bandteils bei der Übergabe des Zugspannungsaufbaus vom letzten Treiberrollenpaar auf den Haspel stets betragsmäßig größer Null, vorzugsweise konstant und gleich dem vor Übergabe des Zugaufbaus an den Haspel eingestellten Zugspannungswert ist.

[0066] Sobald der Haspel den Zugaufbau für das Metallband übernommen hat, wird in einem Verfahrensschritt 109 das letzte Treiberrollenpaar außer Eingriff gebracht. Die Walzstraße befindet sich dann im stationären Betrieb. Alle Treiberrollen sind im vorliegenden Beispiel dann außer Eingriff.

[0067] FIG 4 zeigt einen beispielhaften Ablauf für einen Ausfädelvorgang für die in FIG 1 bzw. FIG 2 gezeigten Warmwalzstraßen. Auch in diesem Fall wird davon ausgegangen, dass zu Beginn des Ausfädelns alle Treiberrollenpaare gemäß FIG 1 bzw. FIG 2 außer Eingriff mit dem Band sind.

[0068] In einem Verfahrensschritt 200 wird mit dem Ausfädeln des Bandes aus der Warmwalzstraße begonnen, d.h. es liegt ein freies Bandende, insbesondere Bandfuß, in der Walzstraße vor.

[0069] In einem Verfahrensschritt 201 wird geprüft, ob der Bandfuß einen vorgegebenen Referenzpunkt vor dem letzten Walzgerüst passiert hat. Dieser Referenzpunkt kann zwischen dem in Massenflussrichtung letzten und verletzten Gerüst der Fertigstraße angeordnet sein, oder auch weiter vorne, ggf. sogar in Massenflussrichtung vor dem ersten Gerüst der Fertigstraße. Solange der Bandfuß den vorgegebenen Referenzpunkt nicht passiert hat, dauert die Prüfung an. Der Referenzpunkt ist vorzugsweise derart zu bestimmen, dass sichergestellt ist, dass bei der Übergabe des Zugspannungsaufbaus die Zugspannung nicht Null wird, d.h. eine entsprechende Reaktionszeit für das System berücksichtigt wird.

[0070] Hat der Bandfuß den Referenzpunkt erreicht, so wird das unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordnete Treiberrollenpaar in einem Verfahrensschritt 202 in Eingriff mit dem Band gebracht, so dass mit diesem spätestens dann der Aufbau einer Zugspannung in der Kühlstrecke übernommen werden kann, wenn der Bandfuß aus dem letzten Walzgerüst der Fertigstraße austritt.

[0071] Dadurch wird erreicht, dass das Treiberrollenpaar eine Zugspannung in der Kühlstrecke aufbauen kann, bevor der Bandfuß das letzte Walzgerüst verlässt. Wäre dies nicht der Fall, würde bei Austritt des Bandfußes aus dem letzten Gerüst der Fertigstraße die Zugspannung in der Kühlstrecke zusammenbrechen. Somit würde das zwischen letztem Gerüst der Fertigstraße und Ende der Kühlstrecke angeordnete Band die Kühlstrecke zumindest teilweise zugspannungsfrei durchlaufen, was zu den oben beschriebenen Gefüge-Inhomogenitäten führen kann. Indem das erste in Massenflussrichtung angeordnete Treiberrollenpaar in Eingriff mit dem Band gebracht ist, bevor der Bandfuß das letzte Walzgerüst der

Fertigstraße passiert hat, kann dieses Problem vermieden werden, da mittels dieses Treiberrollenpaars weiterhin Zugspannung für den Teil des Bandes aufgebaut werden kann, welcher sich zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke befindet.

[0072] In einem Verfahrensschritt 203 wird geprüft, ob der Bandfuß einen vorgegebenen Referenzpunkt in Massenflussrichtung vor dem unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordneten Treiberrollenpaar passiert hat.

[0073] Ist dies nicht der Fall, wird weiter geprüft, bis der Bandfuß den vorgegebenen Referenzpunkt passiert.

[0074] In einem Verfahrensschritt 204 wird nun das dem unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordnete Treiberrollenpaar folgende Treiberrollenpaar in Eingriff mit Band gebracht. In FIG 1 und FIG 2 entspricht dies dem ersten Treiberrollenpaar, welches in Massenflussrichtung zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke angeordnet ist.

[0075] Das erste Treiberrollenpaar wird derart in Eingriff mit dem Band gebracht, dass dieses spätestens bei Austritt des Bandfußes aus dem in Massenflussrichtung benachbarten vorgeordneten Treiberrollenpaar eine Zugspannung für denjenigen Teil des Bandes aufgebaut hat, welcher sich zwischen dem ersten Treiberrollenpaar und Ende der Kühlstrecke erstreckt.

[0076] Sobald eine Zugspannung durch das erste Treiberrollenpaar aufgebaut wird, kann entweder das unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordnete Treiberrollenpaar geöffnet werden. Dies hat den Vorteil, dass die Zugspannung nur von einem Treiberrollensatz erzeugt wird. Alternativ kann das unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordnete Treiberrollenpaar geschlossen bleiben, bis der Bandfuß dieses passiert hat. Zwischen diesen Grenzbedingungen kann beliebig variiert werden. Bspw. kann der vorgeordnete Treiberrollensatz auch kurz vor Passieren des Bandfußes geöffnet werden, um den Bandlauf zu verbessern.

[0077] Das beschriebene Verfahren für das unmittelbar vor der Kühlstrecke angeordnete Treiberrollenpaar und das erste Treiberrollenpaar zwischen Beginn und Ende der Kühlstrecke wird sukzessive und analog auf die nachfolgenden Treiberrollenpaare angewandt. Es wird also stets das in Massenflussrichtung benachbarte Treiberrollenpaar geschlossen, bevor der Bandfuß dass in Massenflussrichtung vorgeordnete und benachbarte Treiberrollenpaar passiert hat. Dies geschieht solange, bis bspw. das letzte Treiberrollenpaar, d.h. gemäß FIG 1 und FIG 2 das Treiberrollenpaar unmittelbar hinter der Kühlstrecke, im Eingriff ist.

[0078] In einem Verfahrensschritt 205 wird überprüft, ob der Bandfuß einen vorgegebenen, in Massenflussrichtung dem letzten Treiberrollenpaar vorgeordneten Referenzpunkt passiert hat. Abhängig von der Regelstrategie kann dann das letzte Treiberrollenpaar geöffnet bzw. außer Eingriff gebracht werden, geschlossen, d.h. im Eingriff gehalten werden oder in anderer Weise betrieben werden.

[0079] Da der letzte Treiberrollensatz unmittelbar hin-

ter der Kühlstrecke insbesondere dann keinen Einfluss mehr auf die Zugspannung in der Kühlstrecke nimmt, wenn keine weiteren vorgeordneten Treiberrollensätze mehr im Eingriff mit dem Band sind, bleibt dies dem Belieben des Fachmanns überlassen.

[0080] Ggf. kann auf den Eingriff des letzten Treiberrollensatzes beim Ausfädelvorgang des Bandes ganz verzichtet werden, da dieses Treiberrollenpaar in der Regel die größeren Vorteile beim Einfädelvorgang liefert.

Patentansprüche

1. Warmwalzwerk (1) zum Walzen von Warmband (B), umfassend eine Kühlstrecke (4) zum Kühlen des Warmbands (B),
gekennzeichnet durch wenigstens eine in Massenflussrichtung nach Beginn der Kühlstrecke (4) und in Massenflussrichtung vor Ende der Kühlstrecke (4) angeordnete Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9), mittels der eine Zugspannung des Warmbands (B) einstellbar ist.
2. Warmwalzstraße nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch eine Mehrzahl an in Massenflussrichtung nach Beginn der Kühlstrecke (4) und in Massenflussrichtung vor Ende der Kühlstrecke (4) angeordneten Bandantriebseinrichtungen (7, 8, 9).
3. Warmwalzstraße nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass zwei benachbarte Bandantriebseinrichtungen (7, 8, 9, 10, 11) einen Abstand von mehr als 10m und weniger als 70m, insbesondere mehr als 20m und weniger als 50m, aufweisen.
4. Warmwalzstraße nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlstrecke (5) in Massenflussrichtung wenigstens zwei voneinander beabstandete Kühlmittel abgebende Kühlsegmente (5) aufweist, wobei zwischen den Kühlsegmenten (5) eine Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9) angeordnet ist.
5. Warmwalzstraße nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlstrecke (4) in Massenflussrichtung eine Mehrzahl an voneinander beabstandeten Kühlsegmenten (5) aufweist, wobei zwischen allen jeweils benachbarten Kühlsegmenten (5) eine Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9) angeordnet ist.
6. Warmwalzstraße nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlstrecke (4) wenigstens eine weitere Bandantriebseinrichtung (10, 11) in Massenflussrichtung vorgeordnet

und/oder nachgeordnet ist.

7. Warmwalzstraße nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) als ein Satz Treiberrollen (7, 8, 9, 10, 11) ausgebildet ist. 5
8. Verfahren zum Betrieb einer Warmwalzstraße (1) zum Walzen von Warmband (B), wobei das Warmband (B) mittels wenigstens eines Walzgerüsts (3) gewalzt wird, wobei das gewalzte Band eine Kühlstrecke (4) durchläuft, wobei das mittels der Kühlstrecke (4) gekühlte Warmband (5) auf einen Haspel (6) aufgehaspelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest bei Vorliegen eines freien Endes des Warmbands (B) zwischen Haspel (6) und dem der Kühlstrecke (4) in Massenflussrichtung vorgeordneten letzten Walzgerüst (3) wenigstens eine zwischen dem Beginn und dem Ende der Kühlstrecke (4) angeordnete Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) derart betrieben wird, dass mittels dieser eine Zugspannung auf einen die Kühlstrecke (4) durchlaufenden Abschnitt des Warmbands (B) beaufschlagt wird. 10 20 25
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl an Bandantriebseinrichtungen (7, 8, 9, 10, 11) zwischen Beginn der Kühlstrecke (4) und Ende der Kühlstrecke (4) angeordnet ist, wobei während des Einfädels eine erste Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) in Eingriff mit dem Band (B) gebracht wird, nachdem der Bandanfang die erste Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) passiert hat, und wenigstens eine der ersten Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) in Massenflussrichtung folgende zweite Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) in Eingriff mit dem Band gebracht wird, nachdem der Bandanfang die zweite Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) passiert hat. 30 35 40
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) außer Eingriff gebracht wird, während die zweite Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) in Eingriff mit dem Band (B) gebracht wird. 45
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) und die zweite Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) derart betrieben werden, dass diese während des Vorgangs des außer Eingriff bringens bzw. in Eingriff bringens zumindest zeitweise gleichzeitig in Eingriff mit dem Band sind. 50 55
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die erste Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) derart außer Eingriff mit dem Band und die zweite Bandantriebseinrichtung derart in Eingriff mit dem Band gebracht werden, dass während des Vorgangs des außer Eingriff bringens bzw. in Eingriff bringens eine Zugspannung des Bandes (B) eines bereits vor Beginn des Vorgangs mittels der ersten Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) unter Zug gesetzten Bandbereichs stets betragsmäßig größer Null, insbesondere größer Null und im Wesentlichen konstant, ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12 ,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl an Bandantriebseinrichtungen (7, 8, 9, 10, 11) zwischen Beginn der Kühlstrecke (4) und Ende der Kühlstrecke (4) angeordnet ist, wobei während des Ausfädels eines Bandes (B) aus der Walzstraße (1) eine erste Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) in Eingriff mit dem Band (B) gebracht wird, bevor das Bandende diese erste Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) passiert hat, und dass eine zweite in Massenflussrichtung nachfolgende Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) in Eingriff mit dem Band (B) gebracht wird, bevor das Bandende die erste Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11) passiert hat.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Bandantriebseinrichtung (7, 8, 9, 10, 11), insbesondere die Mehrzahl an Bandantriebseinrichtungen (7, 8, 9, 10, 11), während eines stationären Betriebs der Walzstraße (1) außer Eingriff mit dem Band gebracht ist.
15. Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Warmwalzstraße (1), mit einem maschinenlesbaren Programmcode, welcher Steuerbefehle aufweist, welche die Steuer- und/oder Regeleinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 bis 14 veranlassen.

FIG 1

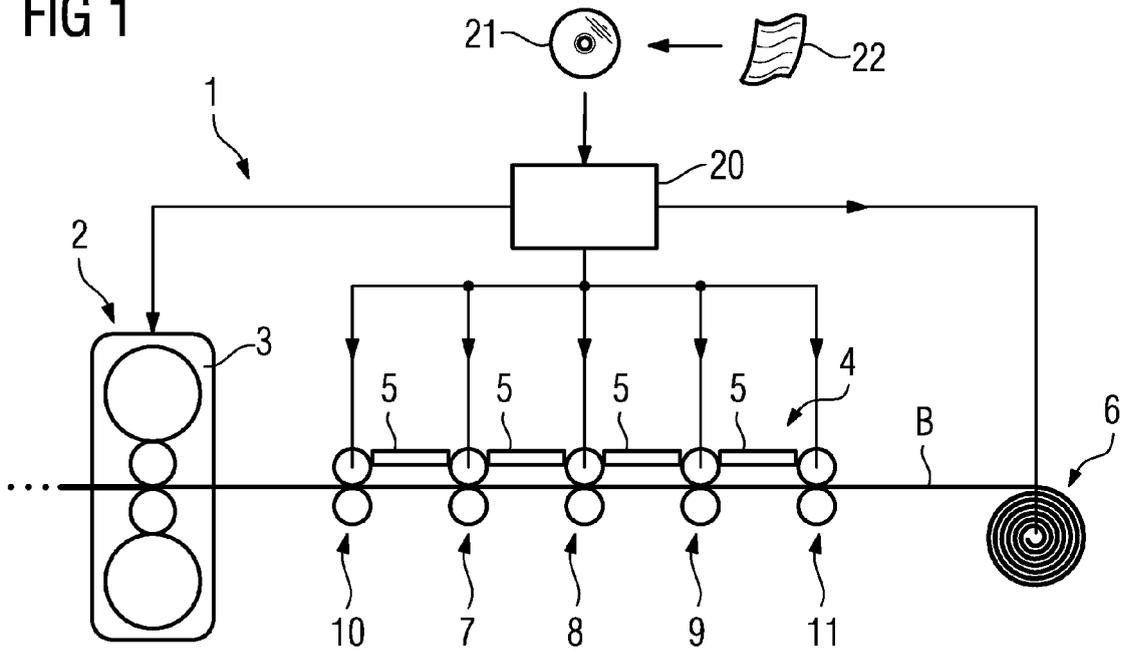


FIG 2

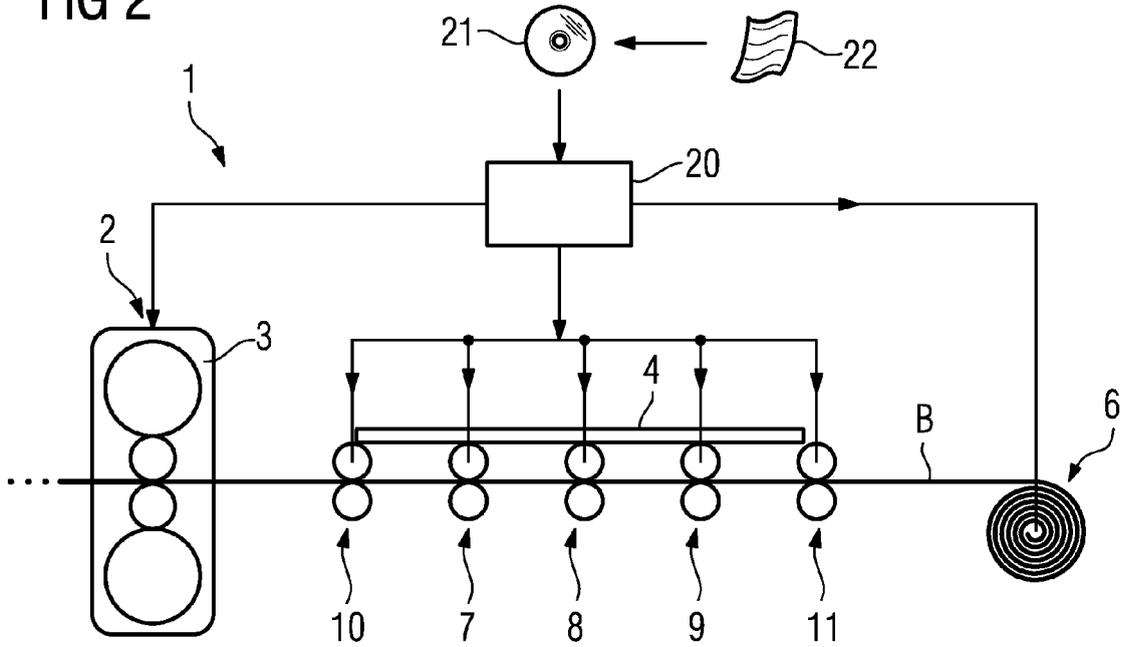


FIG 3

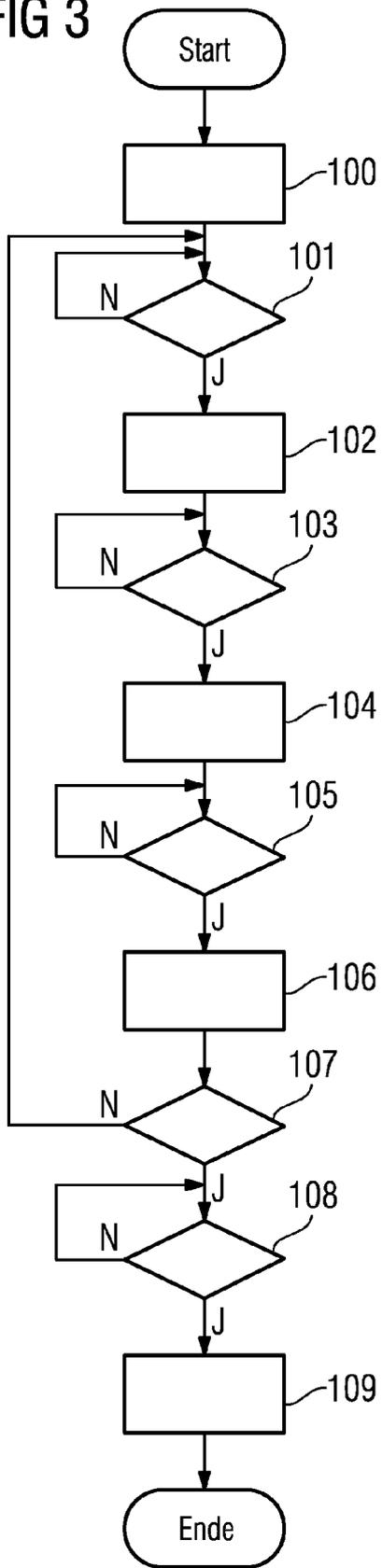
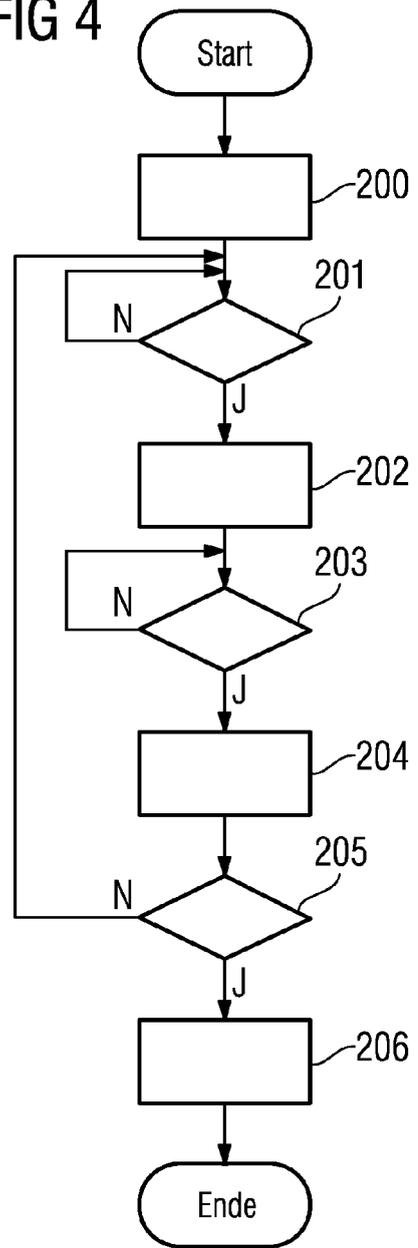


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 15 2741

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 1 244 816 B1 (SIEMENS AG [DE]) 10. März 2004 (2004-03-10) * Spalte 3, Absatz 15 - Spalte 4, Absatz 21; Abbildung 1 *	1-15	INV. B21B39/08 B21B45/02 C21D9/573 C21D11/00
A	WO 03/045599 A1 (SIEMENS AG [DE]; WEINZIERL KLAUS [DE]; METZGER MICHAEL [DE]; KURZ MATT) 5. Juni 2003 (2003-06-05) * Seite 6, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 7; Abbildungen 1,2,4 *	1-15	
A	AUZINGER D ET AL: "NEUES PROZESSOPTIMIERUNGS- UND -STEUERUNGSSYSTEM FUER EINE LAMINARKUEHLSTRECKE" STAHL UND EISEN, VERLAG STAHLISEN, DUSSELDORF, DE, Bd. 116, Nr. 11, 11. November 1996 (1996-11-11), Seiten 115-120,163, XP000639887 ISSN: 0340-4803 * Seite 3 - Seite 5; Abbildungen 6,7 *	1-15	
A	US 4 596 615 A (MATSUZAKI KATSUSHIGE [JP] ET AL) 24. Juni 1986 (1986-06-24) * Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 14; Abbildungen 1-2 * * Seite 6, Zeile 17 - Zeile 47 *	1,8	B21B C21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
2	Recherchenort München	Abschlussdatum der Recherche 6. Juli 2010	Prüfer Forciniti, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02. (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 15 2741

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-07-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1244816	B1	10-03-2004	AT	261498 T	15-03-2004
			CN	1425076 A	18-06-2003
			WO	0147648 A2	05-07-2001
			DE	19963186 A1	12-07-2001
			EP	1244816 A2	02-10-2002
			ES	2217028 T3	01-11-2004
			PT	1244816 E	31-08-2004
			US	2003089431 A1	15-05-2003

WO 03045599	A1	05-06-2003	AT	440681 T	15-09-2009
			CN	1589184 A	02-03-2005
			DE	10156008 A1	05-06-2003
			EP	1444059 A1	11-08-2004
			JP	2005510359 T	21-04-2005
			RU	2291750 C2	20-01-2007
			US	2004205951 A1	21-10-2004

US 4596615	A	24-06-1986	DE	3561331 D1	11-02-1988
			EP	0153688 A1	04-09-1985
			JP	1468287 C	30-11-1988
			JP	60174833 A	09-09-1985
			JP	63015329 B	04-04-1988
			ZA	8501254 A	30-10-1985

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1244816 B1 [0004]
- DE 10129565 B4 [0004]