



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 001 281 T2** 2007.06.06

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 477 244 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 001 281.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 010 742.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.05.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.11.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.06.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B21C 49/00** (2006.01)

B21C 47/14 (2006.01)

B21C 47/18 (2006.01)

B21B 1/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

470265 P **14.05.2003** **US**

832142 **26.04.2004** **US**

(73) Patentinhaber:

Morgan Construction Co., Worcester, Mass., US

(74) Vertreter:

Loesenbeck und Kollegen, 33602 Bielefeld

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(72) Erfinder:

Shore, Michael T., Princeton MA 01541, US

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Abbremsen und zur vorübergehenden Speicherung warmgewalzter Produkte**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. Gebiet der Erfindung**

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein kontinuierliche Walzwerke, die warmgewalzte lange Produkte herstellen, wie Stangen, Stäbe und dergleichen, und betrifft insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verlangsamung und temporären Stauung solcher Produkte in einer ausgewählten Phase des Warmwalzprozesses.

2. Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Bei der typischen Walzwerksanlage werden Walzblöcke in einem Ofen auf eine erhöhte Walztemperatur erhitzt. Die erhitzten Walzblöcke werden dann in aufeinander folgenden Vorwalz-, Zwischen- und Endfertigungsabschnitten des Walzwerks einem kontinuierlichen Walzen unterworfen, wobei jeder Walzwerksabschnitt aus einer Vielzahl von Walzgerüsten besteht. Für größere Produkte kann das gesamte Walzwerk üblicherweise mit oder nahe an der maximalen Kapazität des Ofens betrieben werden. Wenn jedoch der Walzplan kleinere Produkte vorsieht, wird die Kapazität des Endfertigungsabschnitts jedoch oft weit unter die des Ofens sowie des Vorwalz- und des Zwischenabschnitts des Walzwerks reduziert. Unter diesen Umständen können der Vorwalz- und der Zwischenabschnitt verlangsamt werden, um an die Kapazität des Endfertigungsabschnitts angepasst zu werden, aber es gibt Grenzen, jenseits derer dies unpraktisch ist. Das liegt daran, dass ein akzeptables Walzverfahren dazu zwingt, dass die erhitzten Walzblöcke mit einer Mindest-Eintrittsgeschwindigkeit von nicht weniger als ungefähr 0,09-0,1 m/s in das erste Gerüst des Vorwalzabschnitts eingeführt werden sollten. Niedrigere Eintrittsgeschwindigkeiten führen mit einiger Wahrscheinlichkeit zu Warmrissen der Arbeitswalzen.

[0003] In anderen Fällen, z.B. beim Walzen von Schnellarbeits-Werkzeugstählen oder nickelbasierten Legierungen, ist eine höhere Eintrittsgeschwindigkeit erforderlich, um ein übermäßiges Abkühlen des Walzblocks zu verhindern, während niedrigere Endfertigungsgeschwindigkeiten erforderlich sind, um eine übermäßige Hitzeentwicklung zu vermeiden, die ein Schmelzen des Kerns und Risse in der Oberfläche des Produkts hervorrufen können.

[0004] Bei einem beispielartigen modernen kontinuierlichen Walzbetrieb mit einer Ofenkapazität von 100-150 t/h oder mehr wird ein Nenn-Kohlenstoff-Niedriglegierungsstahl-Walzblock mit einem quadratischen Querschnitt von 150 mm und einer Länge von 11,7 m zu einem Ring von 2000 kg gewalzt. Wenn ein Stab von 5,5 mm Durchmesser mit

der maximalen Walzaustrittsgeschwindigkeit des Walzwerks von beispielsweise 105 m/s gewalzt wird, beträgt die Eintrittsgeschwindigkeit 0,111 m/s, was deutlich über der akzeptierbaren Mindestgeschwindigkeit liegt. Unter diesen Bedingungen kann das Walzwerk 64,42 t/h erzeugen (unter Berücksichtigung der Bandfolge- und Ausbringungszeit). Wenn der Walzplan jedoch einen Stab von 3,5 mm Durchmesser vorsieht, müsste die Eintrittsgeschwindigkeit für einen Walzblock der gleichen Größe bei der gleichen maximalen Walzaustrittsgeschwindigkeit auf ein unakzeptierbar niedriges Niveau von 0,045 m/s gesenkt werden, bei einer entsprechenden Reduzierung der Massenrate des Walzwerks auf 26,8 t/h.

[0005] Alternativ kann, um die unakzeptierbar niedrige Eintrittsgeschwindigkeit zu vermeiden, ein kleinerer Walzblock der gleichen Länge beispielsweise mit einem quadratischen Querschnitt von 106 mm bei einer maximalen Walzaustrittsgeschwindigkeit von 105 m/s und einer sicheren Eintrittsgeschwindigkeit von 0,09 m/s gewalzt werden. Dies würde jedoch eine neue Kaliberbauart für die Walzgerüste, andere Führungen, ein Senken des Ringgewichts des fertigen Produkts auf 1031 kg und eine reduzierte Produktionsgeschwindigkeit von 26,31 t/h erforderlich machen, wiederum unter Berücksichtigung der Bandfolge- und Ausbringungszeit. Die Notwendigkeit, Walzblöcke von unterschiedlicher Größe zu lagern, würde weitere Probleme verursachen.

[0006] Es besteht daher ein Bedarf an einem Verfahren und einer Vorrichtung, die es ermöglichen, Produkte von geringerer Größe zu walzen, während die Eintrittsgeschwindigkeiten des Walzwerks bei oder oberhalb akzeptabler Mindestwerte gehalten werden, ohne dass die Größe der verarbeiteten Walzblöcke reduziert werden muss, und bevorzugt unter kontinuierlichem Walzen mit der maximalen Massenrate des Walzwerks.

[0007] Ein früherer Versuch, dieses Ziel zu erreichen, ist in dem US-Patent 3,486,359 (Hein) offenbart, bei dem ein Windungslegekopf warmgewalzte Produkte, die aus dem Zwischenwalzabschnitt kommen, temporär auf einer Lagerrolle staut. Das gestaute Produkt wird anschließend bei reduzierter Geschwindigkeit für ein weiteres Walzen in dem Endfertigungsabschnitt des Walzwerks von der Lagerrolle abgewickelt. Einige Nachteile sind mit dem Hein-Ansatz verbunden. Beispielsweise wird das Produkt nicht verlangsamt, bevor es auf die Lagerrolle gewickelt wird. In Verbindung mit einer fehlenden Steuerung der Verteilung der Windungen entlang der Rollenflächen kann dies dazu führen, dass die Windungen einander überlappen, und dies wiederum kann den Abwicklungsvorgang stören.

[0008] Außerdem kann bei der Hein-Anordnung der Windungslegekopf nicht kontinuierlich betrieben wer-

den, sondern muss statt dessen am Anfang jedes Lagerungszyklus vollständig angehalten werden, so dass das vordere Ende des Produkts über die Lagerrolle hinaus zu einer nachgelagerten stationären Absenkrolleneinheit geführt werden kann. Daher besteht während der Zeit, die erforderlich ist, um die Systemträgheit zu überwinden und den Windungslegekopf wieder auf seine Betriebsgeschwindigkeit zu bringen, ein instabiler Zustand, der das Muster der Windungen auf der Lagerrolle weiter stören kann.

[0009] Die Erfindung stellt ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zur Verlangsamung und temporären Stauung von Warmwalzprodukten zur Verfügung, die sich in wichtigen Gesichtspunkten von dem Hein-Ansatz unterscheiden und die oben beschriebenen Nachteile eliminieren.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Die Erfindung stellt ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 zur Verfügung.

[0011] Bevorzugt wird die Trommel mit einer Oberflächengeschwindigkeit gedreht, die bewirkt, dass das Produkt mit einer Geschwindigkeit V_3 abgewickelt wird.

[0012] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren nach Patentanspruch 1 weiterhin das reziproke Verschieben der zweiten Führung parallel zu der Achse, um die zweite Führung in der Flucht mit dem Produkt zu halten, das von der Trommel abgewickelt wird.

[0013] Die Erfindung stellt auch eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 6 zur Verfügung.

[0014] Bevorzugt wird ein Aufnahmeende der Trommel von dem Auslassende der gebogenen Führung überlappt.

[0015] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Aufnahmemittel einen Schlitten, der entlang einer Schiene parallel zu der Achse bewegbar ist, eine zweite Führung, die an dem Schlitten angeordnet ist, um das Produkt aufzunehmen, das von der Trommel abgewickelt wird, und ein drittes Antriebsmittel zum Bewegen des Schlittens entlang der Schiene, um die zweite Führung in der Flucht mit dem Produkt, das abgewickelt wird, zu halten.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren nach Patentanspruch 1 weiterhin ein erzwungenes Vorrücken des Produkts entlang der Achse und in die gebogene Führung.

[0017] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung weiterhin

Mittel für ein erzwungenes Vorrücken des Produkts entlang der Achse und in die gebogene Führung.

[0018] Bevorzugt umfasst die Vorrichtung weiterhin Mittel für ein erzwungenes Zurückziehen des Produkts, das von der Trommel abgewickelt wird.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nun im Einzelnen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0020] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht ist, die eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Erwartung der Aufnahme eines warmgewalzten Produkts zeigt;

[0021] [Fig. 2](#) eine plane Draufsicht auf die Vorrichtung ist;

[0022] [Fig. 3](#) ein Seitenaufriss der Vorrichtung ist;

[0023] [Fig. 4](#) eine Endansicht, gesehen von dem Aufnahmeende der Vorrichtung, ist;

[0024] [Fig. 5](#) eine perspektivische Ansicht ähnlich wie [Fig. 1](#) ist, die die Vorrichtung während eines Verlangsamungszyklus zeigt;

[0025] [Fig. 6](#) eine teilweise geschnittene Draufsicht der gebogenen Windungslegeanordnung und des dazugehörigen Greifers ist;

[0026] [Fig. 7](#) eine Schnittansicht entlang der Linie 7-7 von [Fig. 6](#) ist;

[0027] [Fig. 8](#) eine diagrammartige Darstellung ist, die die relativen Drehrichtungen und Geschwindigkeiten der gebogenen Windungslegeanordnung und der zylindrischen Trommel ist;

[0028] [Fig. 9](#) ein schematischer Plan ist, der die Vorrichtung in einer Walzwerksumgebung zeigt; und

[0029] [Fig. 10](#) ein beispielartiges Steuerungsdiagramm für die Vorrichtung ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0030] Wie zunächst in [Fig. 1-Fig. 5](#) dargestellt, umfasst eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die insgesamt mit **10** bezeichnet ist, eine Windungslegekopf-Antriebswelle **12**, die zwischen Lagern **14**, **16** gehalten wird, so dass sie um eine Aufnahmeachse A dreht, entlang derer das Warmwalzprodukt mit einer ersten Geschwindigkeit V_1 aufgenommen wird. Ein Ende der Antriebswelle ist wie bei **18** mit der Ausgangswelle **20** eines Getriebes **22** verbunden, das

wiederum durch einen Motor **24** angetrieben wird.

[0031] Das entgegengesetzte Ende der Antriebswelle ist so konfiguriert und angeordnet, dass es eine gebogene Windungslegeanordnung **25** hält, die ein Windungslegerohr **26** und eine helixförmige Rinnenverlängerung **28** aufweist.

[0032] Wie am besten aus [Fig. 6](#) zu ersehen ist, weist das Windungslegerohr ein Einlassende **26a**, das mit der Achse A fluchtet, so dass es das warmgewalzte Produkt aufnimmt, sowie einen gebogenen Zwischenabschnitt **26b** auf, der zu einem Auslassende **26c** führt, das mit dem Einlassende **28a** der helixförmigen Rinne **28** in Verbindung steht. Das Auslassende **28b** der Rinne ist radial von der Achse A beabstandet und so ausgerichtet, dass es das Produkt in einer Auslassrichtung entlang einer Achse B quer zu der Achse A abgibt.

[0033] Eine zylindrische Trommel **30** wird von einer Antriebswelle **12** getragen und kann auf dieser frei drehen. Ein Ende der Trommel wird teilweise von dem Auslassende **26c** des Windungslegerohrs **26** und der helixförmigen Rinne **28** überlappt. Ein Abtriebs-Kettenrad **32** an dem gegenüberliegenden Ende der Trommel wird mechanisch von einer Antriebskette **34** mit einem Abtriebs-Kettenrad **36** an der Ausgangswelle **38** eines zweiten Motors **40** gekuppelt.

[0034] Die Führungsrinne **28** dreht mit dem Windungslegerohr **26** und wirkt mit der Trommeloberfläche zusammen, um eine Verlängerung des Führungswegs zu bilden, der von dem Windungslegerohr gebildet wird. Diese Verlängerung reicht aus, um sicherzustellen, dass das ausgehende Produkt zu einer helixförmigen Formation von Ringen geformt wird.

[0035] Wie weiterhin am besten aus [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) zu ersehen ist, endet das Auslassende der Führungsrinne **28b** in einer Ebene P senkrecht zu der Achse A. Am Beginn eines Verlangsamungszyklus wird das vordere Ende des Produkts von der Rinne **28** in einen Greifer **42** abgegeben. Die Biegung des drehenden Windungslegerohrs **26** und der Rinne **28** bewirkt zusammen mit der Ausrichtung des Abgebendes **28b** der Rinne, dass das Produkt in Form einer Helix H abgegeben wird (s. [Fig. 5](#)). Die Ringe der Helix haben einen Durchmesser, der etwas größer als der Außendurchmesser der Trommel **30** ist, was es der Helix ermöglicht, entlang der Trommelachse vorzurücken.

[0036] Wie zusätzlich in [Fig. 8](#) dargestellt ist, wird der Motor **24** betrieben, um die Windungslegeanordnung **25** in einer Richtung zu drehen, die der Ausgangsrichtung des Produkts entgegengesetzt ist, bei einer Umfangsgeschwindigkeit V_2 , die niedriger als

V_1 ist. Dies führt zu einer Verlangsamung des ausgehenden Produkts auf eine Geschwindigkeit V_3 , die gleich $V_1 \cdot V_2$ ist.

[0037] Der Motor **40** wird betrieben, um die Trommel **30** in einer Richtung, die der Drehrichtung der Windungslegeanordnung **25** entgegengesetzt ist, und mit einer Geschwindigkeit zu drehen, bei der die Umfangsgeschwindigkeit V_3 ist, was dazu führt, dass das Produkt mit der Geschwindigkeit V_3 von der Trommel in den Greifer **42** abgewickelt wird.

[0038] Der Greifer **42** wird auf einem Schlitten **44** getragen, der entlang Schienen **46** parallel zu der Achse A bewegbar ist. Der Schlitten **44** greift durch ein Gewinde mit einer Schraubenwelle **48** ein, die durch einen Motor **50** angetrieben wird. Eine Absenkrolleneinheit **52** mit Absenkrollen **52a**, die von einem Motor **54** angetrieben wird, ist ebenfalls auf dem Schlitten **44** angebracht. Der Greifer **42** ist so angeordnet, dass er das Produkt, das von dem Auslassende **28b** der Rinne **28** abgegeben wird, zu der Absenkrolleneinheit **52** leitet, die so wirkt, dass sie das Produkt zu einer nachgelagerten Ausrüstung fortbewegt, z.B. den Walzgerüsten eines Endfertigungsabschnitts des Walzwerks.

[0039] Der Motor **50** wird so gesteuert, dass er den Greifer **42** mit dem Produkt fluchtend hält, das von der Helix H abgewickelt wird, die temporär auf der Trommel **30** gestaut wird. Daher wirkt während einer Anfangsphase des Abwicklungszyklus der Motor **50** so, dass er den Schlitten quer von der Rinne **28** weg bewegt, und während der Endphase des Abwicklungszyklus ändert der Motor **50** die Richtung, um den Schlitten quer zu der Rinne zurück zu bewegen.

[0040] In [Fig. 9](#) ist die Vorrichtung **10** zwischen einem Walzwerk-Zwischenabschnitt **56** und einem Endfertigungsblock **58**, der den Endfertigungsabschnitt des Walzwerks umfasst, positioniert dargestellt. Ein Geschwindigkeitsmessinstrument **60** misst die Geschwindigkeit des Produkts, das den Zwischenabschnitt **56** des Walzwerks verlässt, und ein Heißmetalldetektor **62** erfasst das Eintreffen eines vorderen Endes des Produkts. Der Abstand S_1 zwischen dem Heißmetalldetektor **62** und dem Einlassende des Windungslegerohrs **26** ist bekannt, ebenso die Länge S_2 des Windungslegerohrs und der dazugehörigen Rinne **28**, die die Windungslegeanordnung **25** bilden. Eine Codiereinrichtung **64**, die zu dem Motor **24** gehört, stellt ein Mittel zur Bestimmung der genauen Winkelposition des Auslassendes **28b** der Rinne **28** zu jedem beliebigen Zeitpunkt zur Verfügung.

[0041] Ein exemplarisches Steuerungsdiagramm ist in [Fig. 10](#) dargestellt. Eine Steuerungseinrichtung **66** empfängt Signale von dem Geschwindigkeitsmessinstrument **60** und dem Heißmetalldetektor **62**, die die

Geschwindigkeit V_1 des Produkts bzw. das Vorhandensein eines vorderen Endes des Produkts anzeigen. Auf der Grundlagen dieser Daten und den bekannten festgelegten Abständen S_1 und S_2 berechnet und sagt die Steuerungseinrichtung die genaue Ankunftszeit T_a des vorderen Endes des Produkts an dem Auslassende **28b** der Rinne **28** vorher.

[0042] Das Signal von der Codiereinrichtung **64** ermöglicht es der Steuerungseinrichtung, vorherzusagen, wo sich das Auslassende der Rinne zu dem Zeitpunkt T_a befinden wird, und Anpassungen an der Geschwindigkeit des Motors **24** vorzunehmen, um sicherzustellen, dass das Abgabeende der Rinne bezüglich des Greifers zu dem Zeitpunkt T_a richtig angeordnet ist. Zu dem Zeitpunkt T_a wird das vordere Ende des Produkts von dem Auslassende **28b** der Rinne in den Greifer **42** abgegeben, und die Steuerungseinrichtung signalisiert dem Motor **50**, mit der Querbewegung des Schlittens **44** entlang Schienen **46** zu beginnen, um den Greifer mit dem Produkt fluchtend zu halten, das von der Stauungshelix H auf der Trommel **30** abgewickelt wird.

[0043] Es ist daher ersichtlich, dass bei der vorliegenden Erfindung die Drehung der Windungslegeanordnung eine Verlangsamung des Produkts von der Geschwindigkeit V_1 zu der Geschwindigkeit V_3 bewirkt, während gleichzeitig eine Formung der Produktlänge, die aus dem Geschwindigkeitsunterschied zwischen V_1 und V_3 resultiert, zu einer geordneten helixförmigen Anordnung erfolgt. Die Windungslegeanordnung wird kontinuierlich gedreht, wobei nur geringe Geschwindigkeitsanpassungen vorgenommen werden, um eine richtige Positionierung des Rinnen-Abgabeendes **28b** bezüglich des Greifers **42** zu dem Zeitpunkt T_a , wenn ein vorderes Ende des Produkts aus dem Rinnen-Abgabeende **28b** herauskommt, sicherzustellen.

[0044] Eine zweite Absenkkrolleneinheit **52** wird vorteilhafterweise vor der Vorrichtung verwendet, um das Produkt weiter mit der Geschwindigkeit V_1 fortzubewegen, nachdem das rückwärtige Ende des Produkts aus den vorgelagerten Walzgerüsten der Zwischenwalze herausgefallen ist.

[0045] Das Aufnahmeende der Trommel **30** kann vorteilhafterweise mit einer kurzen helixförmigen Schiene versehen sein, um zu einer geordneten Beabstandung zwischen den aufeinander folgenden Ringen der Stauungshelix beizutragen, und das Windungslegerohr **26** sowie die helixförmige Rinnenverlängerung **28** können mit Rollen versehen sein, um den Reibungswiderstand zu minimieren.

[0046] Wie in [Fig. 9](#) gezeigt, kann die Vorrichtung **10** in einem Einzelstrang-Modus zwischen einem Zwischenabschnitt **56** und einem Endfertigungsabschnitt **58** des Walzwerks verwendet werden, wobei

der Hauptvorteil dabei ist, dass Produkte mit kleinerem Durchmesser in dem Endfertigungsabschnitt **58** mit der Geschwindigkeit V_3 gewalzt werden können, während die vorigen Walzwerksabschnitte mit der höheren Geschwindigkeit V_1 walzen können.

[0047] So kann beispielsweise der zuvor beschriebene Walzblock mit einem Querschnitt von 150 mm und einer Länge von 11,7 m in einem kontinuierlichen Walzwerk mit höherer und sicherer Einlassgeschwindigkeit im Bereich von 0,09 m/s gewalzt werden, um einen Stab mit 3,5 mm Durchmesser bei einer Endgeschwindigkeit von 105 m/s herzustellen. Dadurch wird vermieden, dass Kaliberbauart und Führungen verändert werden müssen, es ermöglicht die Herstellung von schwereren Ringen und eliminiert Walzblocklagerungsprobleme.

[0048] Vorteilhafterweise können eine zweite Verlangsamungsvorrichtung **10'** und ein zusätzlicher Endfertigungsabschnitt **58'** alternativ mittels eines Schalters **68** verwendet werden. Durch Verwendung einer Vielzahl von Verlangsamungsvorrichtungen **10**, **10'** und Endfertigungsabschnitten **58**, **58'** für eine alternative Verarbeitung von aufeinander folgenden Walzblocklängen kann das gesamte Walzwerk kontinuierlich mit der höheren Abgabegeschwindigkeit V_1 betrieben werden, was zu einem wesentlichen Anstieg der Walzkapazität des Walzwerks führt. So kann z.B. mit einer zusätzlichen Verlangsamungsvorrichtung **10'** und einer Endfertigungsstraße **58'**, wie in [Fig. 9](#) gezeigt, eine Walze, die bei einer Abgabegeschwindigkeit von 105 m/s Walzblöcke mit einem Durchmesser von 150 mm und Längen von 11,7 m zu Stäben von 5,5 mm Durchmesser walzt, eine Massenrate erreichen, die annähernd derjenigen der Ofenleistung entspricht, z.B. 128 t/h.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verlangsamung und temporären Stauung eines Warmwalzprodukts, das sich mit einer ersten Geschwindigkeit V_1 in Längsrichtung entlang einer Aufnahmeachse (A) bewegt, wobei das Verfahren umfasst:

- Führen des Produkts durch eine erste Führung (**26**, **28**), die ein mit der Achse fluchtendes Einlassende (**26a**) zur Aufnahme des Produkts sowie ein radial von der Achse beabstandetes Auslassende (**28b**) aufweist,
- Drehen der ersten Führung um die Achse, um das Produkt temporär als Helix an einer zylindrischen Trommel (**30**) zu stauen; und
- Drehen der Trommel um die Achse (A) in einer Richtung, die zu der Drehrichtung der Führung entgegengesetzt ist, um dadurch das Produkt von der Trommel in eine zweite Führung abzuwickeln;

DADURCH GEKENNZEICHNET, dass

- die erste Führung einen gebogenen Zwischenabschnitt (**26b**) aufweist, wobei das Auslassende (**28b**)

so ausgerichtet ist, dass das Produkt in einer Auslassrichtung (B) quer zu der Achse (A) und in der Form der Helix gefördert wird, und dass

- das Auslassende kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit V_2 in einer Richtung gedreht wird, die zu der Auslassrichtung entgegengesetzt ist, wodurch das von dem Auslassende geförderte Produkt auf eine reduzierte Geschwindigkeit V_3 , die gleich $V_1 - V_2$ ist, verlangsamt wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, das weiterhin die Schritte aufweist:

- Bestimmen des Ankunftszeitpunkts (T_a) des vorderen Endes des Produkts an dem Auslassende (**28b**) und
- Einstellen der Drehgeschwindigkeit der gebogenen Führung (**26, 28**), um das Auslassende (**28b**) so zu positionieren, dass das vordere Ende des Produkts zum Ankunftszeitpunkt zu der zweiten Führung gefördert wird.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 2, bei dem die Trommel mit einer Oberflächengeschwindigkeit gedreht wird, die bewirkt, dass das Produkt mit einer Geschwindigkeit V_3 abgewickelt wird.

4. Verfahren nach Patentanspruch 1, 2 oder 3, das weiterhin das reziproke Verschieben der zweiten Führung parallel zu der Achse umfasst, um die zweite Führung in der Flucht mit dem Produkt zu halten, das von der Trommel abgewickelt wird.

5. Verfahren nach Patentanspruch 1, 2, 3 oder 4, das weiterhin das erzwungene Vorrücken des Produkts entlang der Achse in die gebogene Führung (**26, 28**) umfasst.

6. Vorrichtung zur Verlangsamung eines Warmwolzprodukts, das sich mit einer ersten Geschwindigkeit V_1 in Längsrichtung entlang einer Achse (A) bewegt, wobei die Vorrichtung umfasst:

- eine erste Führung (**26, 28**), die ein mit der Achse fluchtendes Einlassende (**26a**) zur Aufnahme des Produkts sowie ein Auslassende (**28b**) aufweist, das radial von der Achse beabstandet ist;
- eine zylindrische Trommel (**30**), die um die Achse (A) drehbar ist;
- ein erstes Antriebsmittel (**12, 20, 22, 24**) zum Drehen der ersten Führung um die Achse, um das Produkt temporär als Helix an der Trommel zu stauen;
- ein zweites Antriebsmittel (**32, 34, 36, 38, 40**) zum Drehen der Trommel in einer Richtung, die zu der Drehrichtung der ersten Führung entgegengesetzt ist, und mit einer Geschwindigkeit, bei der das Produkt von der Trommel abgewickelt wird; und
- ein Aufnahmemittel zur Aufnahme des Produkts, das von der Trommel abgewickelt wird:

DADURCH GEKENNZEICHNET, dass

- die erste Führung einen gebogenen Zwischenabschnitt (**26b**) aufweist, wobei das Auslassende (**28b**)

so ausgerichtet ist, dass das Produkt in einer Auslassrichtung (B) quer zu der Achse (A) und in der Form der Helix gefördert wird, und

- dass das erste Antriebsmittel dafür vorgesehen ist, kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit V_2 in einer Richtung zu drehen, die der Auslassrichtung entgegengesetzt ist, wodurch das von dem Auslassende geförderte Produkt auf eine reduzierte Geschwindigkeit V_3 , die gleich $V_1 - V_2$ ist, verlangsamt wird.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch 6, bei der Steuerungsmittel (**66**) vorgesehen sind, um den Ankunftszeitpunkt (T_a) des vorderen Endes des Produkts an dem Auslassende (**28b**) der gebogenen Führung (**26, 28**) zu bestimmen und um die Betriebsgeschwindigkeit des ersten Antriebsmittels einzustellen, um das Auslassende drehbar an der Winkelposition anzuordnen, die erforderlich ist, um das vordere Ende des Produkts zu dem Aufnahmemittel zu fördern.

8. Vorrichtung nach Patentanspruch 6 oder 7, bei der ein Aufnahmeende der Trommel (**30**) von dem Auslassende (**28b**) der gebogenen Führung (**26, 28**) überlappt wird.

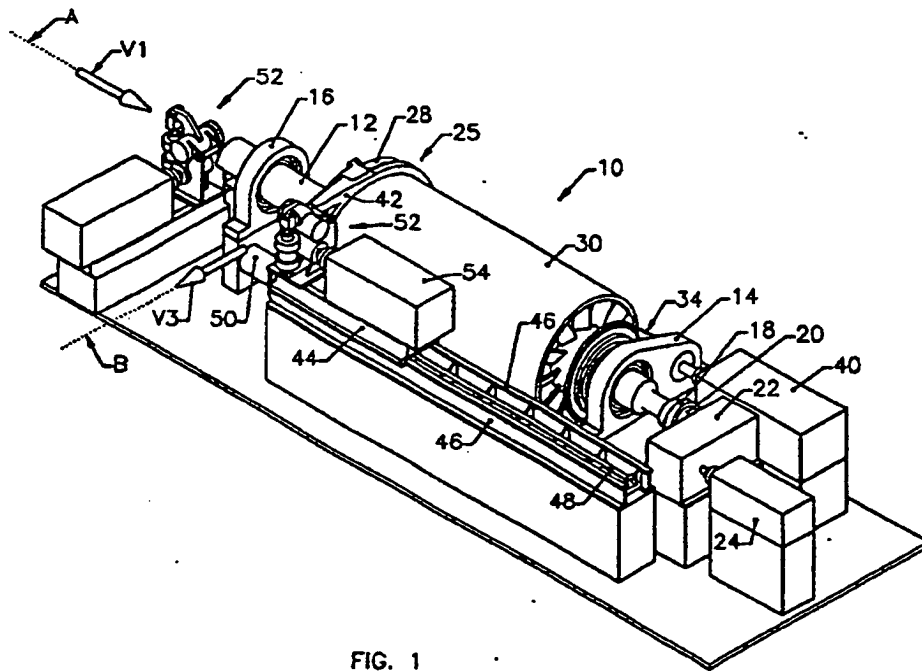
9. Vorrichtung nach Patentanspruch 6, 7 oder 8, bei der das Aufnahmemittel umfasst: einen Schlitten (**44**), der entlang einer Schiene (**46**) parallel zu der Achse (A) bewegbar ist, eine zweite Führung (**52**), die an dem Schlitten angeordnet ist, um das Produkt aufzunehmen, das von der Trommel abgewickelt wird, und ein drittes Antriebsmittel (**48, 50**) zum Bewegen des Schlittens entlang der Schiene, um die zweite Führung in der Flucht mit dem Produkt, das abgewickelt wird, zu halten.

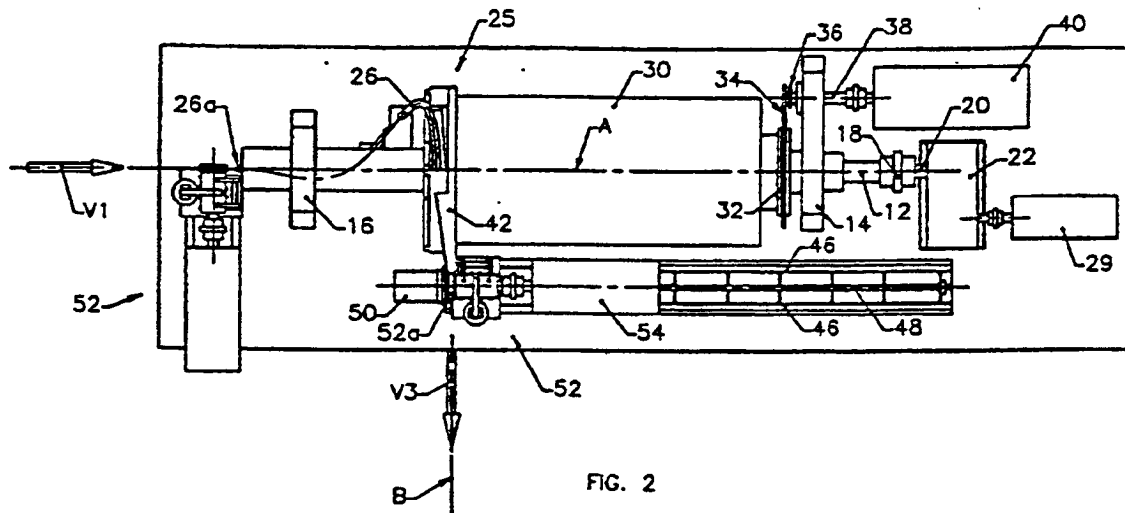
10. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 6 bis 9, die weiterhin Mittel für ein erzwungenes Vorrücken des Produkts entlang der Achse und in die gebogene Führung (**26, 28**) umfasst.

11. Vorrichtung nach Patentanspruch 6 oder 10, die weiterhin Mittel für ein erzwungenes Zurückziehen des Produkts, das von der Trommel abgewickelt wird, umfasst.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





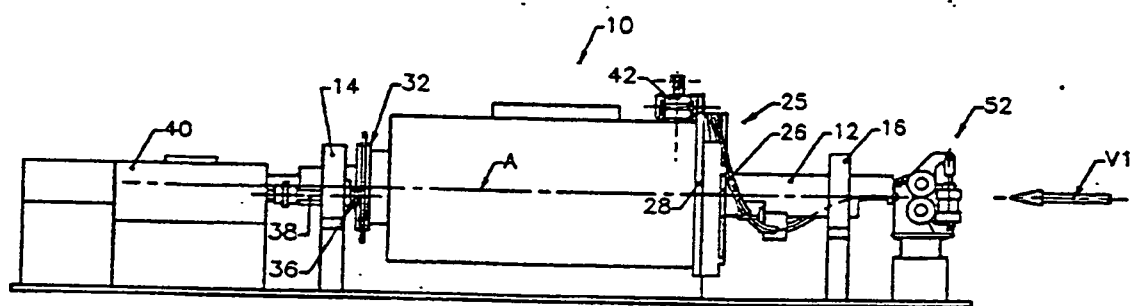


FIG. 3

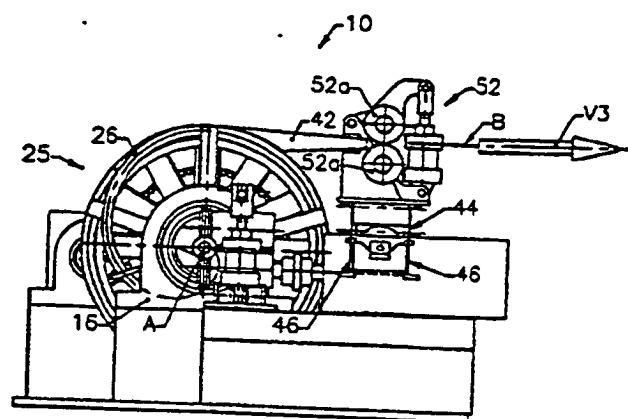


FIG. 4

