



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 410 767 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1689/2001
(22) Anmeldetag: 24.10.2001
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2002
(45) Ausgabetag: 25.07.2003

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 11/12**

B22D 11/128, B21B 1/46, 13/22

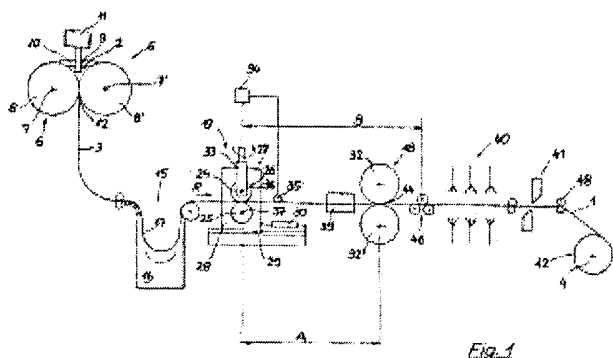
(56) Entgegenhaltungen:
EP 540610 EP 760397

(73) Patentinhaber:
VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH
& CO
A-4031 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:
HOHENBICHLER GERALD DIPL.ING. DR.
KRONSTORF, OBERÖSTERREICH (AT).
ECKERSTORFER GERALD DIPL.ING.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTINUIERLICHEN HERSTELLUNG EINES GEWALZTEN METALLBANDES AUS EINER METALLSCHMELZE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines gewalzten Metallbandes aus einer Metallschmelze, wobei ein gegossenes Metallband in einer Bandgießeinrichtung (5) hergestellt wird und anschließend das unzerteilte Metallband in einem Walzgerüst (18) auf Endbanddicke gewalzt wird. Zur Regelung des Bandlaufes sind Bandlenkeinrichtungen (19), im speziellen vor dem Walzgerüst, vorgesehen. Um für das Metallband eingangsseitig des Walzgerüsts bzw. dem Ort der Walzverformung in Abhängigkeit von den Banddimensionen mit geringem Anlagenaufwand einen stabilen Bandeinlauf in das Walzgerüst zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, dass die Bandlenkung im Abstand vom 1,0-fachen bis 10,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise im Abstand vom 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, vor diesem Walzgerüst einwirkt bzw. durchgeführt wird.



AT 410 767 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines gewalzten Metallbandes aus einer Metallschmelze, insbesondere eines Stahlbandes, wobei in einem ersten Herstellungsschritt Schmelze in eine Bandgießeinrichtung eingebracht und ein gegossenes Metallband mit einer Banddicke unter 20 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm und 12 mm, und einer vorgegebenen Bandbreite aus dieser ausgefördert wird und in einem nachfolgenden zweiten Herstellungsschritt das gegossene unzerteilte Metallband in mindestens einem Walzgerüst auf Endbanddicke walzverformt wird, wobei die Positionierung des Metallbandes im Walzspalt durch eine dem Walzgerüst vorgelagerte Bandlenkung erfolgt. Die Erfindung betrifft weiters eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens und ein Anfahrverfahren für diese Anlage.

Ein derartiges Verfahren und eine entsprechende Vorrichtungen zur Erzeugung eines gewalzten Stahlbandes aus einer Stahlschmelze, wobei ein dünnes Gussband nach dem Zweiwalzengießverfahren mit einer Zweiwalzengießvorrichtung erzeugt und in einem direkten Weiterverarbeitungsschritt in einem Walzgerüst unmittelbar aus der Gießhitze warmverformt wird, sind aus der EP-B 540 610 und der EP-A 760 397 bereits bekannt.

Aus der EP-B 540 610 ist es weiters bekannt, in der Produktionsanlage an mehreren Stellen Treibrollengerüste vorzusehen, um den sicheren Transport des gegossenen Bandes von der Zweiwalzengießmaschine bis zur Bandwickleinrichtung sicherzustellen. Unmittelbar nach der Zweiwalzengießanlage ist noch vor dem ersten Treibrollengerüst eine Lenkrolle zur Justierung des Bandtransportes nach dem Verlassen der Schlingengrube vorgesehen. Dieses erste Treibrollengerüst soll die Querwanderbewegung des Bandes in der Anlage verhindern. Dies ist jedoch nur innerhalb einer beschränkten Transportstrecke möglich. Weiters sind vor und nach einer Besäumschere Treibrollengerüste positioniert, um das Stahlband beim Längsbesäumen unter Zug zu halten.

Aus der EP-A 760 397 ist ebenfalls eine Zweiwalzengießanlagen mit einem nachgeordneten Walzgerüst zur Inline-Verformung des Metallbandes bekannt. Dem Walzgerüst ist nach einer der beschriebenen Ausführungsformen ein Treibrollenpaar im Abstand vorgelagert, um das Gussband eingangsseitig des Walzgerüsts unter Zug zu halten und zusätzlich ist zwischen dem Treibrollenpaar und dem Walzgerüst eine Tänzerrollen in einer Bandschleife zur Vermeidung eines mäanderförmigen Bandlaufes beim Eintritt in das Walzgerüst positioniert (Fig. 3). Nach einer weiteren Ausführungsform sind zur Vermeidung des störenden Bandlaufs mehrere Lenk- oder Treibrollen im Abstand zueinander in einem temperaturkontrollierten Bereich vor dem Walzgerüst angeordnet und notwendig (Fig. 7).

Aufgabe der Erfindung ist es daher, diese beschriebenen Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzuschlagen, wodurch für das Metallband eingangsseitig des Walzgerüsts bzw. dem Ort der Walzverformung in Abhängigkeit von den Banddimensionen mit geringem Anlagenaufwand ein stabiler Bandeinlauf in das Walzgerüst gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Bandlenkung im Abstand vom 1,0-fachen bis 10,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise im Abstand vom 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, vor diesem Walzgerüst einwirkt bzw. durchgeführt wird. Es konnte ein grundsätzlicher Zusammenhang zwischen der Bandbreite des zu walzenden Metallbandes und dem optimalen Ort für den Einsatz der Bandlenkungsmaßnahmen insofern festgestellt werden, dass die Lenkungsmaßnahmen bei breiteren Bändern in größerem Abstand vor dem Walzgerüst vorgenommen werden können. Erfolgt die Bandlenkung zu Nahe am Walzgerüst, so muss ein instabiles Verhalten (z.B. Überschwingverhalten, Kantenüberdehnungen etc.) der Bandlenkung erwartet werden. Andererseits kommt es ebenfalls zu einem Verlaufen des Bandes, wenn die Maßnahmen zur Bandlenkung in zu großem Abstand vor dem Walzgerüst stattfinden. In diesem Fall gehen die Lenkungseffekte bereits vor Erreichen des Walzgerüsts wieder verloren.

Ein optimaler Bandlauf stellt sich ein, wenn das Metallband in einem Bereich stromaufwärts des Walzgerüsts, zwischen einer Bandlenkeinrichtung und dem Walzspalt, unter einem Bandzug zwischen 2,0 MPa und 15 MPa, vorzugsweise zwischen 4,0 MPa und 8,0 MPa, gehalten wird. Ist der Bandzug zu gering, so kommt es zu einem Verlaufen des Bandes, z.B. durch einseitige Druckspannungen. Dies macht sich durch Instabilitäten, z.B. ein Flattern des Bandes, bemerkbar. Andererseits steigt mit zunehmendem Bandzug das Bandrissrisiko. Da die Bandtemperatur in diesem

Bereich hoch gehalten wird, ist die Festigkeit des Metallbandes entsprechend geringer und damit auch die zulässige Andrückkraft, die auf das Metallband aufgebracht werden kann, ohne Eindrückungen der Treibrollen in ihm zu verursachen.

5 Zur Durchführung einer präzisen Bandmittenlagenregelung ist es notwendig, dass, vorzugsweise nahe dem Ort der Einwirkung der Bandlenkung auf das Metallband, die seitliche Ist-Abweichung des Metallbandes von der vorgegebenen Bandlaufrichtung erfasst und in Abhängigkeit davon die Position von Stellorganen der Bandlenkeinrichtung geregelt wird.

10 Eine zusätzliche Stabilisierung des Bandlaufes kann erreicht werden, wenn das Metallband in einem Bereich stromaufwärts der Bandlenkeinrichtung unter einem Bandvorzug gehalten wird. In diesem Bereich kann der Bandzug geringer gehalten werden, als im nachfolgenden Einlaufbereich des Walzgerüsts und dient vorwiegend der Beruhigung und Abstützung des aus der Gießmaschine austretenden Metallbandes. Vorzugsweise wird der Bandvorzug durch das Eigengewicht des in einer Schlingengrube durchhängenden Metallbandes erzeugt bzw. eingestellt. Alternativ hierzu kann der Bandvorzug durch eine der Bandlaufrichtung entgegengesetzt wirkende Bremskraft
15 erzeugt bzw. eingestellt werden.

Eine weitere Stabilisierung des Bandlaufes kann erreicht werden, wenn in einem Abstand vom Ort der Einwirkung der Bandlenkung, der dem 1,0-fachen bis 10,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise dem 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, entspricht, vor oder nach dem Ort der Walzverformung, eine Bandlauf-Zentrierhilfe auf das Metallband einwirkt. Dies ist insbesondere in
20 den Betriebsphasen von Bedeutung, in denen das Walzgerüst offen ist, d.h. keine Walzverformung des Metallbandes stattfindet, insbesondere in der Anfahrphase des Produktionsablaufes. Gleichzeitig dient die Bandlauf-Zentrierhilfe als Fixpunkt für die Bandmittenlagenregelung, um trotz der geringen Bandzüge eine hinreichende Bandzentrierung realisieren zu können.

Zur Erzeugung eines gegossenen Metallbandes mit einer Banddicke unter 20 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm und 12 mm und eines in einem kontinuierlichen Herstellungsprozess erzeugten warmgewalzten Metallbandes wird weiters eine Anlage vorgeschlagen, bestehend aus einer Bandgießeinrichtung, vorzugsweise einer Zweiwalzengießmaschine und mindestens einem nachgeordneten Walzgerüst zur Inline-Walzumformung des gegossenen unzerlegten Metallbandes, sowie einer zwischen der Bandgießeinrichtung und dem Walzgerüst angeordneten Bandlenkeinrichtung. Diese Anlage ist dadurch gekennzeichnet, dass die Bandlenkeinrichtung dem Walzgerüst
30 im Abstand vom 1,0-fachen bis 7,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise im Abstand vom 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, vorgeordnet ist. Vorzugsweise ist diese Bandlenkeinrichtung von einem Mehrrollentreiber, vorzugsweise von einem Zweirrollentreiber gebildet.

Eine vorteilhafte Weiterbildung dieser Anlage, mit den zuvor beschriebenen Vorteilen, ergibt sich, wenn in der Bandlenkeinrichtung Metallband-Transportmittel angeordnet sind, vorzugsweise
35 die Treibrollen eines Mehrrollentreibers, die mit Anstell- und Regeleinrichtungen zusammenwirken und mittels welchen die Einstellung eines Bandzuges zwischen 2,0 MPa und 10 MPa, vorzugsweise zwischen 4,0 MPa und 7,0 MPa, zwischen der Bandlenkeinrichtung und dem Walzgerüst oder der Bandlauf-Zentrierhilfe oder einem sonstigen Aggregat in der Bandlauflinie vorgebar ist.

40 Ein optimales Einwirken auf den Bandlauf ist gegeben, wenn der Bandlenkeinrichtung eine Bandlagen-Messeinrichtung zugeordnet ist und in der Bandlenkeinrichtung Metallband-Transportmittel angeordnet sind, vorzugsweise die Treibrollen eines Mehrrollentreibers, wobei mindestens eines der Metallband-Transportmittel in einer um eine Achse schwenkbaren Trageinrichtung drehbar abgestützt sind und diese mit Steuer- oder Regeleinrichtungen zur Beeinflussung
45 der Bandlaufrichtung zusammenwirken. Die schwenkbare Achse ist vorzugsweise vertikal als Hochachse oder parallel zur Bandlaufrichtung ausgerichtet.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform bildet die Bandlenkeinrichtung selbst die schwenkbare Trageinrichtung und diese ist auf Führungen verlagerbar abgestützt und mit einem Verstellantrieb verbunden, der vorzugsweise ein Koppelgetriebe ist. Andere mechanische, elektromechanische, hydraulische oder elektrohydraulische Antriebe sind ebenfalls möglich. Die Führungen können von Gelenkvierecken oder anderen kinematischen Getrieben, Schienen, Leisten, Rollen, etc.,
50 gebildet sein.

Um in Abhängigkeit von der Bandbreite die Bandlenkeinrichtung im günstigsten Abstand vor dem Walzgerüst zu positionieren, ist die Bandlenkeinrichtung auf Führungen abgestützt und zwischen Bandlenkeinrichtung und Führungen eine Verschiebeeinrichtung für die Bandlenkeinrichtung
55

angeordnet. Die Führungen sind hierbei parallel zur Bandlaufrichtung ausgerichtet.

Zur Erzielung eines optimalen Bandlaufes wird weiters vorgeschlagen, dass zwischen der Bandgießeinrichtung und der Bandlenkeinrichtung eine Einrichtung zur Erzeugung eines Bandvorzuges im Metallband angeordnet ist. Diese Einrichtung kann beispielsweise von einer Schlingengrube gebildet werden, wobei im wesentlichen die Länge der durchhängenden Schlaufe den Bandzug bestimmt. Zusätzlich wirkt die durchhängende Bandschleife als Dämpfungsglied zwischen der
 5 Zweiwalzengießeinrichtung und dem Walzgerüst, wodurch störende Rückkopplungen zwischen den abfolgenden Verfahrensschritten vermieden werden. Nach einer anderen Ausführungsform ist die Einrichtung zur Erzeugung eines Bandvorzuges von einer vorzugsweise horizontalen und
 10 reibungsbehafteten Bandstützeinrichtung, insbesondere einem Rollgang mit Bremsrollen, gebildet. Zwischen den Bremsrollen oder an deren Stelle können einfache, unbewegte, reibungsbehaftete mechanische Stützelemente vorgesehen sein. Hierbei bestimmt die Länge der Bandstützeinrichtung den Bandzug, wobei die wirksame Länge der Bandstützeinrichtung mindestens das 1,5-fache der Bandbreite, vorzugsweise mindestens das 2,5-fache der Bandbreite beträgt. Die wirksame
 15 Länge ist die Länge des mit Bremsrollen bestückten Rollganges.

Zur Aufrechterhaltung der Lenkfunktion im Bereich des Walzgerüsts, insbesondere bei geöffnetem Walzspalt, wird vorgeschlagen, dass stromabwärts des Walzgerüsts oder zwischen der Bandlenkeinrichtung und dem Walzgerüst eine Bandlauf-Zentrierhilfe, vorzugsweise ein nicht lenkbarer Zwei- oder Dreirollentreiber, angeordnet ist. Die Bandlenkeinrichtung und die Bandlauf-
 20 Zentrierhilfe sind das 1,0-fache bis 10,0-fache der Bandbreite, vorzugsweise das 1,5-fache bis 5,0-fache der Bandbreite, voneinander entfernt angeordnet. Daraus folgt, dass das Walzgerüst und die Bandlenkeinrichtung zueinander sehr nahe positioniert sind, wenn die Bandlauf-Zentrierhilfe stromabwärts vom Walzgerüst steht und dass das Walzgerüst und die Bandlenkeinrichtung weiter voneinander entfernt sind, wenn die Bandlauf-Zentrierhilfe stromaufwärts des Walzgerüsts steht.

Um ein stabiles Hochfahren des Produktionsprozesses bzw. der Anlage während der Startphase zu gewährleisten wird für diese ein Verfahren zum Anfahren vorgeschlagen, welches durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

- Das die Bandgießeinrichtung verlassende, gegossene Metallband wird im wesentlichen mit einer der Gießgeschwindigkeit entsprechenden Bandlaufgeschwindigkeit, bei geöffnetem
 30 Walzspalt des Walzgerüsts durch die Anlage geführt und in die Bandhaspeleinrichtung eingefädelt,
- es wird ein geregelter Bandzug zwischen einer Bandlenkeinrichtung und einer dem Walzgerüst vorgeordneten Bandlauf-Zentrierhilfe oder einer dem Walzgerüst nachgeordneten Bandlauf-Zentrierhilfe oder der Bandhaspeleinrichtung eingestellt,
- 35 • gleichzeitig oder nachfolgend wird eine geregelte Bandlenkung in einem Abstand vor dem Walzgerüst zugeschaltet,
- die Arbeitswalzen des Walzgerüsts werden auf einen Walzspalt entsprechend der Bandenddicke eingestellt und
- die Walzgeschwindigkeit wird an die Gießgeschwindigkeit angepasst.

Die geregelte Bandlenkung wird hierbei in einem Abstand, der dem 1,0-fachen bis 10,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise dem 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite des gegossenen Metallbandes entspricht, stromaufwärts des Walzgerüsts auf das sich unter Bandzug befindliche Metallband zugeschaltet. Vorteilhaft wird der geregelte Bandzug zwischen der Bandlenkeinrichtung und der Bandhaspeleinrichtung oder einer Bandlauf-Zentrierhilfe auf einen Wert zwischen 2,0 MPa
 45 und 15 MPa, vorzugsweise zwischen 4,0 MPa und 8,0 MPa, gehalten. Dieser Bandzug wird bereits vor der Arbeitswalzenanstellung, d.h. vor Beginn des Walzvorganges, auf das gegossene Metallband aufgebracht und während des Walzvorganges aufrechterhalten.

Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage nach einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage nach einer zweiten Ausführungsform,
- 55 Fig. 3 eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bandlenkeinrichtung.

In den nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 bis 3 sind gleiche Bauteile mit identischen Bezugszeichen gekennzeichnet.

In den Fig. 1 und 2 ist eine erfindungsgemäße Anlage zur kontinuierlichen Herstellung eines gewalzten Metallbandes 1 aus einer Metallschmelze 2 dargestellt, wobei in einem ersten Produktionsschritt aus der Metallschmelze ein gegossenes Metallband 3 erzeugt wird und in einem zweiten direkt anschließenden Produktionsschritt das gegossene Metallband 3 einer Warmverformung in einem Walzprozess unterworfen wird. Das solcherart erzeugte gewalzte Metallband 1 wird anschließend, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines gesteuerten Abkühlprozesses, der hier nicht näher beschrieben ist, zu Bündeln 4 vorgegebenen Gewichtes gewickelt.

Zur Erzeugung des gegossenen Metallbandes mit einer Banddicke zwischen 1,0 und 20 mm wird eine Bandgießeinrichtung 5 eingesetzt, deren strangbildende Kerneinheit von einem einzelnen unterseitig horizontal laufenden Band oder mehreren umlaufenden Bändern, Raupen oder Kokillenwänden gebildet ist. In Fig. 1 ist als eine mögliche Ausführungsform eine Zweiwalzengießmaschine 6 schematisch dargestellt, die von zwei um horizontale Achsen 7, 7' rotierenden Gießwalzen 8, 8' gebildet ist und zusammen mit stirnseitig an die Gießwalzen angepressten Seitenwänden 9 einen Formhohlraum 10 für die Aufnahme der Metallschmelze 2 bildet, die über ein Zwischengefäß 11 zugeführt wird. Zwischen den Gießwalzen 8, 8' wird in einem schnell ablaufenden Erstarrungsprozess das gegossene Metallband 3 in einem Gießspalt 12 gebildet und nach unten ausgefördert. Das gegossene Metallband 3 wird anschließend in die Horizontale umgelenkt und durchläuft eine von einer Schlingengrube 16 gebildeten Einrichtung 15 zur Erzeugung eines Bandvorzuges. Mit der in der Schlingengrube 16 durchhängenden Bandschleife 17 werden auch temporäre, produktionsbedingte Geschwindigkeitsunterschiede in Bandlauf zwischen Bandgießeinrichtung 5 und dem Walzgerüst 18 ausgeglichen. Durch die Länge der durchhängenden Bandschleife 17 wird ein leichter Vorzug auf das gegossene Metallband 3 ausgeübt und ein stabilisierter, gleichmäßiger Bandlauf zur nachgeordneten Bandlenkeinrichtung 19 gewährleistet.

Nach einer weiteren Ausführungsform, die in Fig. 2 schematisch dargestellt ist, wird die Einrichtung 15 zur Erzeugung eines Bandvorzuges und damit der Vorzug auf das Metallband von einer horizontal ausgerichteten Bandstützeinrichtung 20 ausgeübt, die das darüber hinweggleitende gegossene Metallband 3 bremst. Diese Bremswirkung wird von im Rollgang 21 der Bandstützeinrichtung 20 gelagerten Bremsrollen 22 erzeugt, wobei hierfür eine Rollganglänge L ausreicht, die der 1,5-fachen bis 2,5-fachen Bandbreite des gegossenen Metallbandes 3 entspricht.

Die Bandlenkeinrichtung 19 ist mit von Treibrollen 24, 25 gebildeten, verstellbaren Metallband-Transportmitteln 26 ausgestattet. Nach Fig. 1 ist die Bandlenkeinrichtung 19 als Zweirollentreiber 27 ausgebildet und in einem von der Breite des gegossenen Metallbandes 3 mitbestimmten Abstand A vor dem Walzgerüst 18 angeordnet. Dieser Abstand A liegt in einem Bereich, der das 1,0-fache bis 10,0-fache der Bandbreite beträgt. Der Gerüststrahmen 28 der Bandlenkeinrichtung 19 ist auf Führungen 29, die als Gleitführungen oder Rollenführungen gestaltet sein können, abgestützt und wird von einer Verschiebeeinrichtung 30, die als Druckmittelzylinder ausgebildet ist und die einerseits am Gerüststrahmen 28 und andererseits an den Führungen 29 angreift, in die vorbestimmte bandbreitenabhängige Position (Abstand A) gebracht. Weiters wird durch die Treibrollen 24, 25 des Zweirollentreibers 27 eine Bremskraft auf das die Arbeitswalzen 32, 32' des Walzgerüst 18 durchlaufende Metallband ausgeübt, die einem Bandzug zwischen 2,0 MPa und 15,0 MPa entspricht.

Die Bandlenkfunktion kann mit verschiedenen Ausführungsformen der Bandlenkeinrichtung 19 in Verbindung mit einer Bandlagenmitteinrichtung erfüllt werden.

Nach der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist die verstellbare Treibrolle 24 in einer schwenkbaren Trageinrichtung 33 drehbar abgestützt und mit einer entsprechenden Anstell- und Regeleinrichtung 34 und mit einer Bandlagen-Messeinrichtung 35 zu ihrer Positionierung gekoppelt. Die Bandlagen-Messeinrichtung 35 ist nahe der Bandlenkeinrichtung 19 stromabwärts von ihr angeordnet. Eine Positionierung der Bandlagen-Messeinrichtung stromaufwärts der Bandlenkeinrichtung ist ebenfalls möglich. Mit dieser Bandlagen-Messeinrichtung wird die Abweichung des Metallbandes von der vorgegebenen Bandlaufmitte erfasst und ein entsprechendes Signal an die Anstell- und Regeleinrichtung 34 übermittelt. Die Schwenkbewegung der Trageinrichtung 33, durch die eine Schrägstellung der Achse 36 einer Treibrolle 24 in Relation zur Achse 37 der weiteren Treibrolle 25 (Drehverstellung in Pfeilrichtung) oder beider in einer gemeinsamen Trageinrichtung

abgestützten Treibrollen (24, 25) in Relation zur augenblicklichen Bandlaufrichtung um maximal einige wenige Winkelgrade erzielt wird, ermöglicht eine Ausrichtung des gegossenen Metallbandes 3 auf die vorgegebene Bandlaufrichtung R und gewährleistet damit ein mittiges Durchführen des Metallbandes durch das nachgeordneten Walzgerüst 18.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform schematisch angedeutet, bei der auf die schwenkbare Trageinrichtung 33 der Treibrolle 24 regelbare Anpresskräfte in Pfeilrichtung aufgebracht werden, vorzugsweise im Bereich der gegenüberliegenden Lagerstellen der Treibrolle in der schwenkbaren Trageinrichtung 33. Die hierbei quer zur Bandlaufrichtung R in das gegossene Metallband 3 einfließenden Querkkräfte verlagern die Bandlaufrichtung in Richtung dieser Querkkräfte.

Fig. 3 zeigt in schematischer Darstellung eine bevorzugte Ausführungsform der Bandlenkeinrichtung 19. Der die Treibrollen 24, 25 aufnehmende Gerüstrahmen 28 ist über gebogene, insbesondere kreisbogenförmige Führungen 49 um eine vertikale Achse 50 schwenkbar abgestützt und durch eine Verschwenkeinrichtung 51, die beispielsweise von hydraulischen oder elektromechanischen Betätigungseinrichtungen, insbesondere auch mit einem Koppelgetriebe, gebildet ist, in seiner Ausrichtung zur Bandlaufrichtung R einstellbar. Die vertikale Achse 50 stellt den Momentanpol der Schwenkbewegung dar. Die dadurch auf das Metallband einwirkenden Querkkräfte bzw. Differenzbandzüge verlagern die Bandlaufrichtung in Richtung dieser Querkkräfte.

Der Bandlenkeinrichtung 19 ist eine Bandlagen-Messeinrichtung 35, z.B. ein optisches, kapazitives oder induktives Messsystem, zugeordnet, die die Ist-Lage der Bandkanten bzw. der Bandmitte des Metallbandes bestimmt. Die ermittelten Messergebnisse werden einer Regeleinrichtung zugeführt von der Steuersignale an die jeweiligen Stellorgane der Bandlenkeinrichtung abgegeben werden.

Um trotz des geringen Bandzuges eine hinreichende Bandzentrierung realisieren zu können, ist eine Bandlaufzentrierhilfe 46 stromabwärts der Bandlenkeinrichtung 19 entweder vor oder hinter dem Walzgerüst 18 positioniert. Sie bildet einen Fixpunkt für die Bandlenkung und hat bei geschlossenem Walzgerüst 18 eine zusätzliche stabilisierende Wirkung auf den Bandlauf. In Fig. 1 ist die Bandlauf-Zentrierhilfe 46 als Dreierollentreiber schematisch dargestellt und auslaufseitig des Walzgerüsts 18 dargestellt, in Fig. 2 ist die Bandlauf-Zentrierhilfe 46 als Zweierollentreiber einlaufseitig des Walzgerüsts 18 dargestellt.

In einem Warmverformungsprozess, der im Walzgerüst 18 (Duo-, Quarto- oder Sextowalzwerk) erfolgt, wird das gegossene Metallband 3 mit einem Reduktionsgrad von bis zu 50% in einem Inline-Walzvorgang zu einem warmgewalzten Metallband 1 mit vorbestimmter Endbanddicke gewalzt. Höhere Reduktionsgrade und damit geringere Endbanddicken sind bei Einsatz mehrgerüstiger Walzstraßen erzielbar. Zur Einstellung einer vorbestimmten gleichmäßigen Walztemperatur kann dem Walzgerüst 18 eine Temperatúrausgleichszone 39 vorgeschaltet sein, die von einem tunnelförmigen Temperatúrausgleichsofen oder einer Bandkantenheizung gebildet ist. Nach Verlassen des Walzgerüsts 18 wird das Metallband 1 in einer Kühlstrecke 40 kontrolliert abgekühlt, entsprechend dem gewünschten Bundgewicht mit einer Querteilschere 41 zerteilt und in einer Bandhaspelanlage 42 zu Bündeln 4 gewickelt.

Während des Anfahrvorganges, bei dem das erste Stück eines gegossenen Metallbandes bei Gießgeschwindigkeit mit, z.B., einem Anfahrstrang durch die Anlage gefädelt wird, ist der Walzspalt 44 des Walzgerüsts 18 offen. Der Anfahrstrang wird mit der Querteilschere von gegossenen Metallband getrennt und das Metallband der Haspelanlage zugeführt und angewickelt. Schon vor dem Anwickeln erfolgt der Aufbau eines Bandzuges, im speziellen zwischen der Bandlenkeinrichtung 19 und der Bandlauf-Zentrierhilfe 46 und gleichzeitig oder nachfolgend die Einstellung eines vorbestimmten Bandzuges. Im weiteren werden die Arbeitswalzen 32, 32' des Walzgerüsts entsprechend dem gewünschten Walzspalt 44 zusammengefahren und die Haspelgeschwindigkeit an den im Walzgerüst eingestellten Verformungsgrad angepasst. Damit ist der stationäre Betriebszustand der Anlage erreicht. Anstelle der Bandlauf-Zentrierhilfe 46 kann zum Aufbau des Bandzuges auch die Bandhaspelanlage 42 oder der ihr vorgelagerte Einlauftreiber 48 herangezogen werden. Jede zwischen der Bandlenkeinrichtung 19 und der Bandhaspelanlage positionierte Treiberanordnung kann diese Funktion erfüllen und liegt damit im Schutzbereich dieser Erfindung.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines gewalzten Metallbandes (1) aus einer Metallschmelze (2), insbesondere eines Stahlbandes, wobei in einem ersten Herstellungsschritt Schmelze in eine Bandgießeinrichtung (5) eingebracht und ein gegossenes Metallband (3) mit einer Banddicke unter 20 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm und 12 mm, und einer vorgegebener Bandbreite aus dieser ausgefördert wird und in einem nachfolgenden zweiten Herstellungsschritt das gegossene unzerteilte Metallband in mindestens einem Walzgerüst (18) auf Endbanddicke walzverformt wird, wobei die Positionierung des Metallbandes im Walzspalt (44) durch eine dem Walzgerüst vorgelagerte Bandlenkung erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bandlenkung im Abstand vom 1,0-fachen bis 10,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise im Abstand vom 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, vor diesem Walzgerüst einwirkt bzw. durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Metallband (3) in einem Bereich stromaufwärts des Walzgerüsts (18), zwischen einer Bandlenkeinrichtung (19) und dem Walzspalt (44), unter einem Bandzug zwischen 2,0 MPa und 15 MPa, vorzugsweise zwischen 4,0 MPa und 8,0 MPa, gehalten wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass vorzugsweise nahe dem Ort der Einwirkung der Bandlenkung auf das Metallband die seitliche Ist-Abweichung des Metallbandes von der vorgegebenen Bandlaufrichtung erfasst und in Abhängigkeit davon die Position von Stellorganen der Bandlenkeinrichtung (19) geregelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Metallband (3) in einem Bereich stromaufwärts der Bandlenkeinrichtung (19) unter einem Bandvorzug gehalten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bandvorzug durch das Eigengewicht des in einer Schlingengrube (16) durchhängenden Metallbandes (3) erzeugt bzw. eingestellt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bandvorzug durch eine der Bandlaufrichtung (R) entgegengesetzt wirkende Bremskraft erzeugt bzw. eingestellt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem Abstand (B) vom Ort der Einwirkung der Bandlenkung, der dem 1,0-fachen bis 1,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise dem 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, entspricht, eine Bandlauf-Zentrierhilfe (46), insbesondere bei offenem Walzgerüst (18), vor oder nach dem Ort der Walzverformung einwirkt.
8. Anlage zur kontinuierlichen Herstellung eines gewalzten Metallbandes (1), insbesondere eines Stahlbandes, bestehend aus einer Bandgießeinrichtung (5), vorzugsweise einer Zweiwalzengießmaschine (6), zur Erzeugung eines gegossenen Metallbandes (3) mit einer Banddicke unter 20 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm und 12 mm, und mindestens einem nachgeordneten Walzgerüst (18) zur Inline-Walzumformung des gegossenen unzerteilten Metallbandes, sowie einer zwischen der Bandgießeinrichtung (5) und dem Walzgerüst (18) angeordneten Bandlenkeinrichtung (19), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bandlenkeinrichtung (19) dem Walzgerüst (18) im Abstand (A) vom 1,0-fachen bis 10,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise im Abstand vom 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, vorgeordnet ist.
9. Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bandlenkeinrichtung (19) von einem Mehrrollentreiber, vorzugsweise von einem Zweirollentreiber (27), gebildet ist.
10. Anlage nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Bandlenkeinrichtung (19) Metallband-Transportmittel (26) angeordnet sind, vorzugsweise die Treibrollen (24, 25) eines Mehrrollentreibers, die mit Anstell- und Regeleinrichtungen (34) zusammenwirken und mittels welchen die Einstellung eines Bandzuges zwischen 2,0 MPa und 15 MPa, vorzugsweise zwischen 4,0 MPa und 8,0 MPa, zwischen der Bandlenkeinrichtung (19) und dem Walzgerüst (18) oder der Bandlauf-Zentrierhilfe (46) oder einem sonstigen Aggregat der Bandlauflinie vorgebar ist.

11. Anlage nach einen der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bandlenkeinrichtung (19) eine Bandlagen-Messeinrichtung (35) zugeordnet ist und dass in der Bandlenkeinrichtung (19) Metallband-Transportmittel (26) angeordnet sind, vorzugsweise die Treibrollen (24, 25) eines Mehrrollentreibers, wobei mindestens eines der Metallband-Transportmittel (26) in einer schwenkbaren Trageinrichtung (33) drehbar abgestützt sind und diese mit Steuer- oder Regeleinrichtungen (34) zur Beeinflussung der Bandlaufrichtung (R) zusammenwirken.
12. Anlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bandlenkeinrichtung (19) die schwenkbare Trageinrichtung (33) bildet und diese auf vorzugsweise bogenförmigen Führungen (49) verlagerbar abgestützt und mit einem Verstellantrieb (51), vorzugsweise einem Koppelgetriebe, verbunden ist.
13. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bandlenkeinrichtung (19) auf Führungen (29) abgestützt ist und zwischen Bandlenkeinrichtung (19) und Führungen (29) eine Verschiebeeinrichtung (30) für die Bandlenkeinrichtung (19) zur Einstellung des Abstandes vom Walzgerüst (18) angeordnet ist.
14. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Bandgießeinrichtung (5) und der Bandlenkeinrichtung (19) eine Einrichtung (15) zur Erzeugung eines Bandvorzuges im Metallband (3) angeordnet ist.
15. Anlage nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung (15) zur Erzeugung eines Bandvorzuges von einer Schlingengrube (16) gebildet ist.
16. Anlage nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung (15) zur Erzeugung eines Bandvorzuges von einer vorzugsweise horizontalen und reibungsbehafteten Bandstützeinrichtung (20), insbesondere einem Rollgang (21) mit Bremsrollen (22), gebildet ist.
17. Anlage nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wirksame Länge (L) der Bandstützeinrichtung (20) mindestens das 1,5-fache der Bandbreite, vorzugsweise mindestens das 2,5-fache der Bandbreite aufweist.
18. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass stromabwärts des Walzgerüsts (18) oder zwischen der Bandlenkeinrichtung (19) und dem Walzgerüst (19) eine Bandlauf-Zentrierhilfe (46), vorzugsweise ein nicht lenkbarer Zwei- oder Dreirollentreiber, angeordnet ist.
19. Anlage nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bandlenkeinrichtung (19) und die Bandlauf-Zentrierhilfe (46) im Abstand (B) vom 1,0-fachen bis 10,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise im Abstand vom 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, voneinander entfernt angeordnet sind.
20. Verfahren zum Anfahren für eine Anlage zur kontinuierlichen Herstellung eines gewalzten Metallbandes (1), insbesondere eines Stahlbandes, bestehend aus einer Bandgießeinrichtung (5) zur Erzeugung eines gegossenen Metallbandes (3) mit einer Banddicke unter 20 mm, vorzugsweise zwischen 1 mm und 12 mm, mindestens einem nachgeordneten Walzgerüst (18) zur Inline-Walzumformung des gegossenen unzerlegten Metallbandes, einer zwischen der Bandgießeinrichtung und dem Walzgerüst angeordneten Bandlenkeinrichtung (19) zur Beeinflussung der Bandlaufrichtung (R) des Metallbandes vor dem Walzgerüst und einer Bandhaspeleinrichtung (42) zum Aufwickeln der gewalzten Metallbandes, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass das die Bandgießeinrichtung (5) verlassende, gegossene Metallband (3), im wesentlichen mit einer der Gießgeschwindigkeit entsprechenden Bandlaufgeschwindigkeit, bei geöffnetem Walzspalt (44) des Walzgerüsts durch die Anlage geführt und in die Bandhaspeleinrichtung (42) eingefädelt wird,
 - dass ein geregelter Bandzug zwischen einer Bandlenkeinrichtung (19) und einer dem Walzgerüst (18) vorgeordneten Bandlauf-Zentrierhilfe (38) oder einer dem Walzgerüst (18) nachgeordneten Bandlauf-Zentrierhilfe (46) oder der Bandhaspeleinrichtung (42) eingestellt wird,
 - dass gleichzeitig oder nachfolgend eine geregelte Bandlenkung in einem Abstand (A) vor dem Walzgerüst auf das sich unter Bandzug befindliche Metallband zugeschaltet wird,

- dass die Arbeitswalzen (32, 32') des Walzgerüsts (18) auf einen Walzspalt entsprechend der Bandenddicke eingestellt werden und
 - die Walzgeschwindigkeit an die Gießgeschwindigkeit angepasst wird.
- 5 21. Verfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand (A) vor dem Walzgerüst dem dem 1,0-fachen bis 10,0-fachen der Bandbreite, vorzugsweise dem 1,5-fachen bis 5,0-fachen der Bandbreite, des gegossenen Metallbandes (3) entspricht.
- 10 22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass der geregelte Bandzug zwischen der Bandlenkeinrichtung (19) und der Bandhaspeleinrichtung (42) oder einer Bandlauf-Zentrierhilfe (46) auf einen Wert zwischen 2,0 MPa und 15 MPa, vorzugsweise zwischen 4,0 MPa und 8,0 MPa, gehalten wird.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

15

20

25

30

35

40

45

50

55

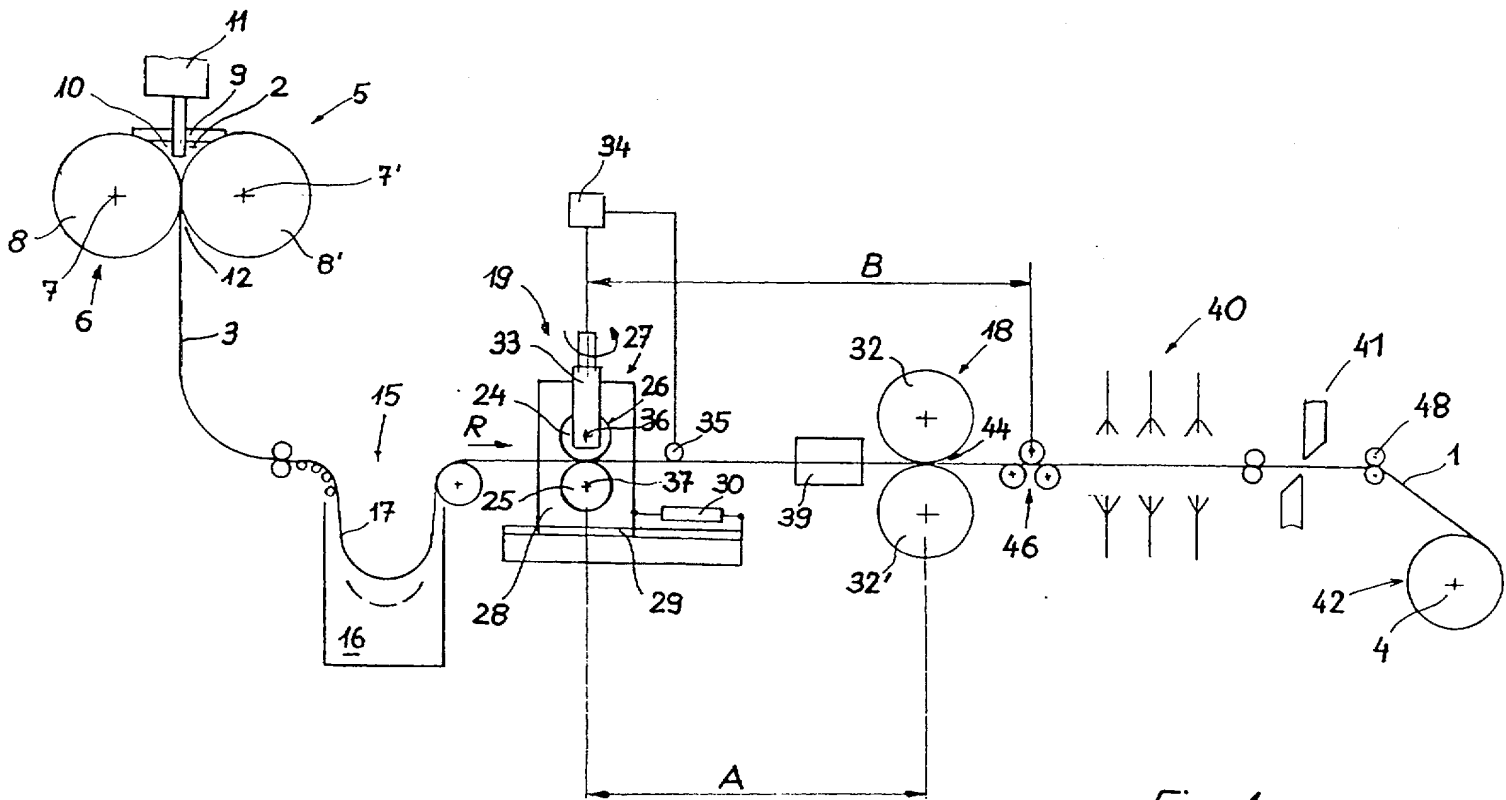


Fig. 1

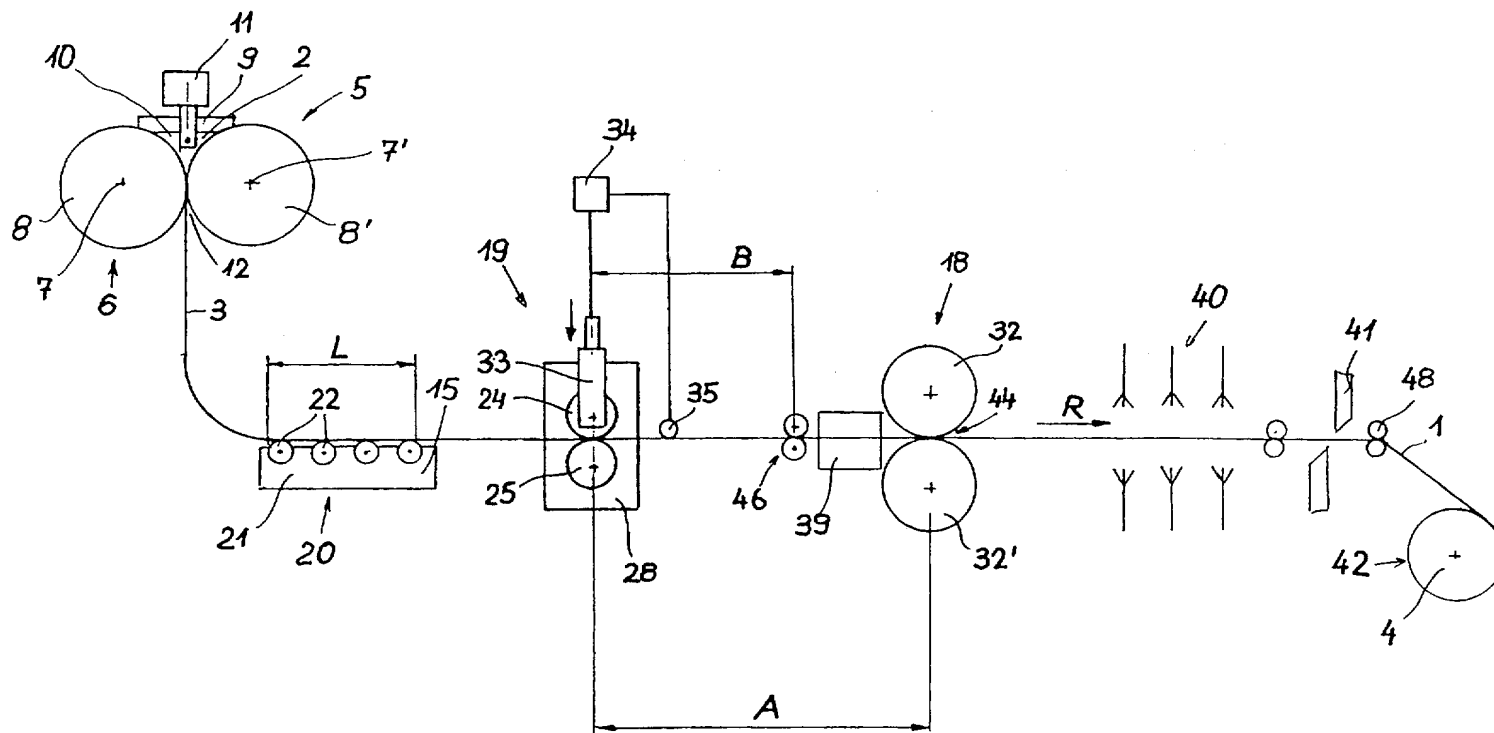


Fig. 2

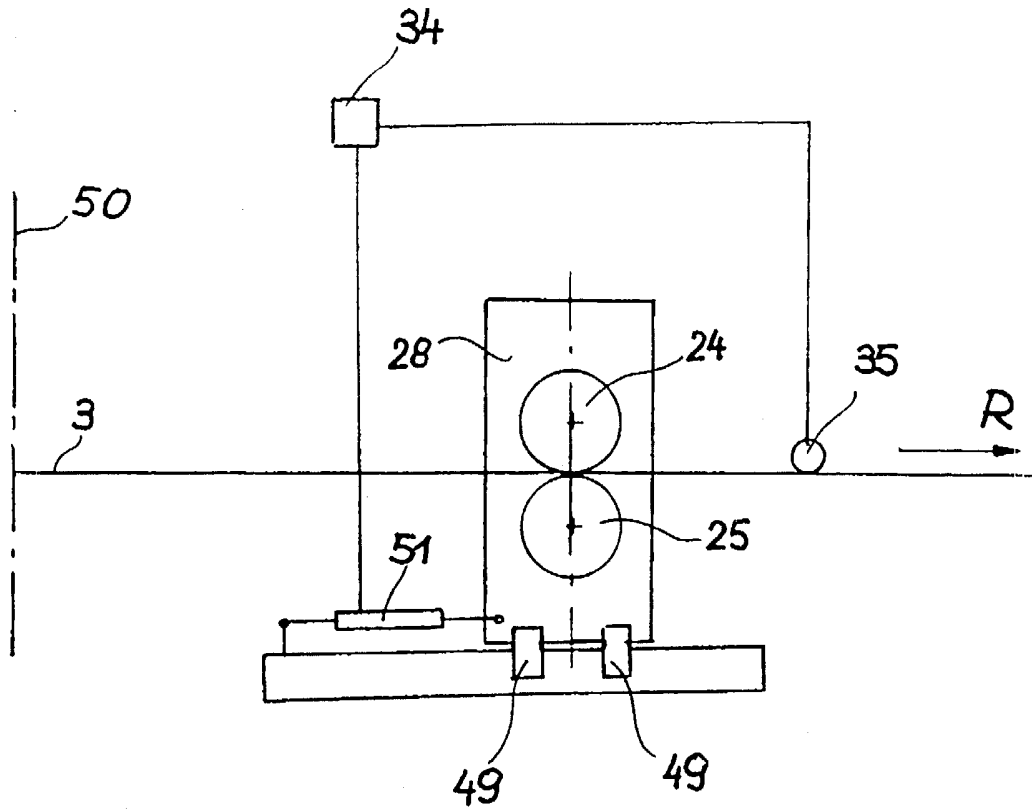


Fig. 3