



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer :

0 102 013
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :

21.01.87

(51) Int. Cl.⁴ : **B 21 B 1/22**

(21) Anmeldenummer : **83107988.4**

(22) Anmeldetag : **12.08.83**

(54) **Verfahren zum Auswalzen von metallischen Werkstoffen, insbesondere Bandmaterial, und Walzwerk zur Ausübung des Verfahrens.**

(30) Priorität : **23.08.82 DE 3231273**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
07.03.84 Patentblatt 84/10

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **21.01.87 Patentblatt 87/04**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT DE FR GB IT

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 345 463
GB-A- 1 343 523
US-A- 1 618 515
US-A- 3 292 402
US-A- 3 823 593

"The Rolling of Metals", vol. 1, L. R. UNDERWOOD, J. Wiley & Sons Inc., New York, 1980, page 236 2nd paragraph

(73) Patentinhaber : **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT**
Steinstrasse 13
D-4000 Düsseldorf 1 (DE)

(72) Erfinder : **Hollmann, Friedrich, Dr.**
Münchrather Strasse 9
D-4048 Grevenbroich (DE)
Erfinder : **Thiemann, Hans**
Lindemannstrasse 12
D-4000 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter : **Hemmerich, Friedrich Werner et al**
Patentanwälte HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER
Hammerstrasse 2
D-5900 Siegen 1 (DE)

EP 0 102 013 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auswalzen von metallischen Werkstoffen, insbesondere Bandmaterial, mittels mindestens je einer oberen und einer unteren Arbeitswalze, bei welchem die Walzgutgeschwindigkeit von außerhalb des Gerüsts oder der Gerüste geführt bzw. bestimmt wird.

Ein solches Verfahren ist bereits bekannt durch die US-A-3 823 593.

Bei diesem bekannten Verfahren wird die Walzgutgeschwindigkeit an der Einlaufseite des Gerüsts durch die Umfangsgeschwindigkeit der einen Arbeitswalze und die Walzgutgeschwindigkeit an der Auslaufseite des Gerüsts durch die andere Arbeitswalze des Arbeitswalzenpaars geführt bzw. bestimmt, und zwar in einem Verhältnis, das entsprechend der gewünschten Reduktion des Walzgutes fest vorgegeben ist.

Bei den in der Praxis am weitesten verbreiteten Verfahren zum Auswalzen von metallischen Werkstoffen, insbesondere Bandmaterial, werden die beiden auf das Walzgut einwirkenden Arbeitswalzen so angetrieben, daß sie übereinstimmende Walzenumfangsgeschwindigkeiten aufweisen, also in einem Geschwindigkeitsverhältnis 1 : 1 zueinander stehen.

Diese bekannte Walzverfahren werden dabei so ausgeübt, daß die sogenannten Fließscheiden innerhalb des Walzspaltes liegen, der einlaufseitig durch eine vom Walzguteintritt und auslaufseitig durch eine vom Walzlaufaustritt bestimmte Normalebene zum Walzgutdurchlauf begrenzt wird.

Durch diese Fließscheiden wird dabei im Walzspalt ein Synchronpunkt bestimmt, an welchem eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem Walzgut und dem Umfang der Arbeitswalze auftritt. Die Lage der Fließscheide im Walzspalt stellt sich entsprechend den auf das Walzgut wirkenden Kräften, bspw. dem Vor- und Rückwärtszug, der Horizontalkomponente der Walzkräfte und den Reibkräften zwischen Walzgut und Arbeitswalze ein. Solange sich eine Fließscheide im Bereich des Walzspaltes einstellt, ist das Gerüst in der Lage, mit Hilfe der Arbeitswalzen das Walzgut zu führen, tritt jedoch keine Fließscheide im Walzspalt auf, so ist die Führung des Walzgutes durch die Arbeitswalzen nicht mehr möglich, weil die Durchziehreserve des Walzgerüsts erschöpft ist. Bei einem solchen Betriebszustand wird die Walzgutgeschwindigkeit nicht mehr von den Arbeitswalzen bestimmt, weil an keiner Stelle des Walzspaltes Walzenumfangsgeschwindigkeit und Walzgutgeschwindigkeit übereinstimmen.

Auch ist ein Walzen mit einer Lage der Fließscheiden in der Nähe von Walzguteintritt oder Walzgutaustritt problematisch, weil sich schon bei geringen Änderungen der Walzbedingungen, bspw. der Bandzüge, leicht ein instabiler Zustand einstellen kann, der Schwingungserscheinungen, insbesondere Rota-

tionsschwingungen der Arbeitswalzen, und hieraus resultierende Rutscher am Walzgut zur Folge hat.

Beim Kaltwalzen von metallischen Werkstoffen, insbesondere Bandmaterial, ist man heute bestrebt, mit einem möglichst geringen Kraft- und Leistungsbedarf zu arbeiten. Man erreicht dies durch die Verbesserung der Schmierung und die damit erzielte Verringerung der Reibung. Hieraus ergibt sich jedoch als Nachteil zugleich eine Verringerung der Durchziehreserve der Gerüste, d. h. eine Fließscheidenlage nahe am Walzgutaustritt, bei sonst gleichen Walzbedingungen hinsichtlich Arbeitswalzendurchmesser, Abnahme und Bandzug.

Da auch beim Warmwalzen von metallischen Werkstoffen, insbesondere Bandmaterial, und in den nachgeschalteten Beizanlagen besonderer Wert auf Energieeinsparungen gelegt wird, ergibt sich die Forderung, für Kaltwalzwerke größere Warmbanddicken einzusetzen und diese, besonders in den ersten Gerüsten, mit höheren Stichabnahmen zu betreiben. Eine Erhöhung der Stichabnahmen bei sonst gleichen Walzbedingungen verringert aber ebenfalls die Durchziehreserve der Gerüste.

Zur Vermeidung dieser Nachteile ist durch die US-A-3 823 593 ein Walzverfahren der eingangs angegebenen Gattung, das sogenannte Schubwalzverfahren, bekanntgeworden, welches sich dadurch auszeichnet, daß die jeweils paarweise zusammenwirkenden Arbeitswalzen zueinander in einem Umfangsgeschwindigkeitsverhältnis stehen, das von 1 abweicht. Hierbei wird das Umfangsgeschwindigkeitsverhältnis zwischen den paarweise zusammenwirkenden Arbeitswalzen so eingestellt, daß sich immer innerhalb des Walzspaltes zwei verschiedene Lagen der Fließscheiden für die schnellere und die langsamere Arbeitswalze ergeben.

Bedingt durch die unterschiedlichen Walzenumfangsgeschwindigkeiten der beiden zusammenarbeitenden Arbeitswalzen ist es bei diesem Schubwalzverfahren jedoch notwendig, die Walzgutgeschwindigkeit von außerhalb des Gerüsts zu führen bzw. zu bestimmen. Zu diesem Zweck wirken nach dem Stand der Technik an der Einlaufseite und der Auslaufseite des Gerüsts jeweils Treiber oder Haspel auf das Walzgut ein, wobei die Antriebsgeschwindigkeit für den einlaufseitigen Walzguttreiber bzw. Walzguthaspel in einem festen Abhängigkeitsverhältnis zur einen Arbeitswalze und die Antriebsgeschwindigkeit des auslaufseitigen Walzgutreibers bzw. Walzguthaspels in einem festen Abhängigkeitsverhältnis von der anderen Arbeitswalze des Arbeitswalzenpaars steht, um dadurch die Aufrechterhaltung der beiden Fließscheiden innerhalb des Walzspaltes sicherzustellen.

Ein durch die US-A-3 823 593 bekanntes Walzwerk zur Ausübung des eingangs angegebenen Verfahrens arbeitet mit mindestens einem Arbeits-

walzenpaar sowie diesem zugeordneten Vorrichtungen zur Variation der Walzgutgeschwindigkeit relativ zur Walzenumfangsgeschwindigkeit des Arbeitswalzenpaars, wobei die Antriebsdrehzahlen der beiden Arbeitswalzen des Arbeitswalzenpaars relativ zueinander variierbar, aber während des Walzbetriebes fest vorgegeben sind, und wobei diesem Arbeitswalzenpaar ein Walzguttreiber bzw. ein Walzguthaspel vorgeordnet sind. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Auswalzen von metallischen Werkstoffen, insbesondere Bandmaterial, der gattungsähnlichen Art sowie ein Walzwerk zur Ausübung desselben anzugeben, welches unter Nutzung der aus einer besseren Schmierung und der höheren Stichabnahme beim Kaltwalzen resultierenden Vorteile jederzeit eine ausreichende Stabilität des Walzprozesses gewährleistet.

Die Lösung dieser Aufgabe wird dabei in verfahrenstechnischer Hinsicht durch die Kennzeichnungsmerkmale des Anspruchs 1 erreicht.

Hierbei erweist es sich als vorteilhaft, daß auch bei Schwankungen der Walzparameter, nämlich der Walzgutdicke, der Züge, der Reibung oder dergleichen, innerhalb des Walzspaltes keine Fließscheide auftritt, weil sich dort nämlich nirgendwo ein Synchronpunkt zwischen der Walzgutgeschwindigkeit und der Walzenumfangsgeschwindigkeit einstellt und deshalb mit negativer Durchziehreserve gewalzt wird.

Erfindungsgemäß ist es im einfachsten Falle möglich, das Verfahren entweder nach den Merkmalen des Anspruchs 2 oder aber nach den Merkmalen des Anspruchs 3 durchzuführen.

Besonders bewährt hat sich jedoch eine Verfahrensart mit den Erfindungsmerkmale nach Anspruch 4 oder 5. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, das Verfahren nach Anspruch 6 zu betreiben, weil hierdurch das Arbeiten des Schubwalzverfahrens besonders begünstigt wird.

In verfahrenstechnischer Hinsicht ist es nach der Erfindung besonders empfehlenswert, einen Sicherheitsabstand zwischen der jeweiligen Walzenumfangsgeschwindigkeit und der Walzgutgeschwindigkeit einzuhalten, der auch bei kleinen Rotationsschwingungen der Arbeitswalzen eine Fließscheidenbildung im Bereich des Walzspaltes unterbindet. Bewährt haben sich in diesem Zusammenhang die Verfahrensmerkmale des Anspruchs 7. Wie praktische Versuche ergeben haben, ist dieses Ziel schon erreichbar, wenn die Walzgutgeschwindigkeit etwa um 5 % von der jeweiligen Walzenumfangsgeschwindigkeit abweichend größer und/oder kleiner eingestellt wird.

Wenn eine konstante Stichabnahme am Walzgut erzielt werden soll, ist es erfindungsgemäß von Vorteil, die Verfahrensmerkmale des Anspruchs 8 zu nutzen. Möglich ist es aber auch, zum Zwecke einer veränderbaren Stichabnahme am Walzgut, die Verfahrensmaßnahmen nach Anspruch 9 anzuwenden.

Ein Walzwerk zur Ausübung des Verfahrens zeichnet sich gegenüber dem auf die US-A-3 823 593 basierenden Stand der Technik durch die

Kennzeichnungsmerkmale des Anspruchs 10 aus und kann nach den Merkmalen der Ansprüche 11 bis 13 weitergebildet werden.

Der DE-A-23 45 463 ist noch ein Walzwerk als bekannt zu entnehmen, welches außer drei hintereinander geschalteten Walzgerüsten noch je einen einlaufseitigen und einen auslaufseitigen Walzguthaspel umfaßt. Hierbei können die beiden äußeren Walzgerüste jeweils mit Umfangsgeschwindigkeiten ihrer Walzen betrieben werden, die von der durch die Umfangsgeschwindigkeit der Arbeitswalzen des mittleren Walzgerüsts bestimmten Walzgutgeschwindigkeit abweicht.

Das vorbekannte Walzwerk ist jedoch nicht so ausgelegt, daß die Antriebsdrehzahlen der beiden Arbeitswalzen des mittleren Walzgerüsts relativ zueinander variierbar, aber während des Walzbetriebes fest vorgegeben sind.

Es ist daher beim bekannten Walzwerk nicht möglich, die Antriebsgeschwindigkeit am vordere oder nachgeordneten Walzgerüst so einzustellen, daß die Relativgeschwindigkeit des Walzbandes zu den beiden Arbeitswalzen des mittleren Walzgerüsts jeweils unterschiedlich ausfällt.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand einer Zeichnung ausführlich erläutert.

Dabei zeigen die

Figuren 1 bis 5 in schematisch vereinfachter Darstellung verschiedene Verwirklichungsmöglichkeiten für das erfindungsgemäße Walzverfahren,

Figur 6 in schematischer Darstellung ein Walzwerk zur Ausübung des Walzverfahrens nach Fig. 1,

Figur 7 schematisch dargestellt, ein Walzwerk zur Ausübung des Walzverfahrens nach Fig. 2, 3 und 5 und

Figur 8 in schematischer Darstellung ein Walzwerk zur Ausübung des Walzverfahrens nach Fig. 4.

Im sämtlichen Figuren der Zeichnung sind die obere Arbeitswalze 1 und die untere Arbeitswalze 2 eines Walzwerkes dargestellt, zwischen denen als Walzgut 3 beispielsweise metallisches Bandmaterial hindurchgeführt wird. Die Länge des Walzspaltes 4 zwischen den beiden Arbeitswalzen 1 und 2 wird bestimmt, einerseits von der normal zur Durchlaufrichtung des Walzgutes 3 liegenden Eintrittsebene 5, andererseits von der ebenfalls normal zur Durchlaufrichtung des Walzgutes 3 liegenden Austrittsebene 6 desselben, wie das aus den Fig. 1 bis 5 deutlich hervorgeht.

Ferner sind in den Fig. 1 bis 5 der Zeichnung die Zentrierwinkel α_1 und α_2 angedeutet, welche durch die Eintrittsebene 5 und die Austrittsebene 6 des Walzgutes 3 zu den Drehachsen der Arbeitswalzen 1 und 2 bestimmt werden, welche jeweils die Kontaktflächen der Arbeitswalzen 1 und 2 mit dem Walzgut 3 über die Länge des Walzspaltes 4 bestimmen.

Die Zentrierwinkel α_1 und α_2 sind in den Fig. 1 bis 5 jeweils in gleicher Größe dargestellt.

Zu Fig. 1 gehören die Schaubilder nach Fig. 1a und 1b. In den Fig. 1a und 1b sind die Ge-

schwindigkeitsverhältnisse, die sich bei dem Walzverfahren nach Fig. 1 ergeben, verdeutlicht. Über der Länge des Walzspaltes 4 sind zum einen die Walzenumfangsgeschwindigkeit V_o bzw. V_u und zum anderen die Walzgutgeschwindigkeit V_w — am Eintritt 5 des Walzgutes 3 in den Walzspalt 4 mit V_E und am Austritt 6 des Walzgutes 3 aus dem Walzspalt 4 mit V_A bezeichnet — aufgetragen. Der jeweilige Senkrechtabstand zwischen V_o und V_w gibt die Relativgeschwindigkeit zwischen Arbeitswalze 1 bzw. 2 und Walzgut 3 wieder. Die Fig. 1a und 1b veranschaulichen, daß über den gesamten Walzspalt 4 gesehen die Umfangsgeschwindigkeiten V_o und V_u beider Arbeitswalzen 1 und 2 größer als die Walzgutgeschwindigkeit V_w sind und somit innerhalb des Walzspaltes sich keine Fließscheide einstellt.

Bei dem Walzverfahren nach Fig. 2 werden die Arbeitswalzen 1 und 2 mit Umfangsgeschwindigkeiten V_o und V_u betrieben, die kleiner sind als die Walzgutgeschwindigkeit V_w . Die Kurven V_w und V_o bzw. V_u schneiden sich nicht (vgl. Fig. 2a und 2b), so daß auch hier keine Fließscheide auftritt.

Bei dem Walzverfahren nach Fig. 3 liegen die Geschwindigkeitsverhältnisse für die obere Arbeitswalze 1 wie im Zusammenhang mit Fig. 1 erläutert, d. h. die Umfangsgeschwindigkeit V_o der Arbeitswalze 1 ist größer als die Walzgutgeschwindigkeit V_w (vgl. Fig. 3a). Die untere Arbeitswalze 2 wird dagegen entsprechend der Fig. 2 mit einer unter der Walzgutgeschwindigkeit V_w liegenden Umfangsgeschwindigkeit V_u betrieben (vgl. Fig. 3b).

Das Walzverfahren nach Fig. 4 stimmt hinsichtlich der Geschwindigkeitsverhältnisse zwischen oberer Arbeitswalze 1 und Walzgut 3 mit dem Walzverfahren nach Fig. 1 überein (vgl. 4a). Wie Fig. 4b erkennen läßt, haben dagegen die untere Arbeitswalze 2 und das Walzgut 3 im Fließscheidenpunkt F übereinstimmende Geschwindigkeiten, d. h. im Fließscheidenpunkt F ist die Relativgeschwindigkeit 0, vor dem Punkt F in Richtung auf die Eintrittsebene 5 ist die Walzgutgeschwindigkeit V_w kleiner, hinter dem Punkt F in Richtung auf die Austrittsebene 6 ist sie größer als die Walzenumfangsgeschwindigkeit V_u der unteren Arbeitswalze 2.

Bei dem Walzverfahren nach Fig. 5 treten ähnliche Mischverhältnisse wie bei dem Verfahren nach Fig. 4 auf. Die Geschwindigkeitsverhältnisse im Bereich der unteren Arbeitswalze 2 entsprechen denen nach Fig. 2, d. h. die Walzgutgeschwindigkeit V_w liegt immer höher als die Umfangsgeschwindigkeit V_u der Arbeitswalze 2. Die Geschwindigkeitsverhältnisse im Bereich der oberen Arbeitswalze 1 sind derart, daß sich hier wie bei Fig. 4b ein Fließscheidenpunkt F ausbildet.

Daß nach Fig. 4b der Fließscheidenpunkt F nahe der Eintrittsebene 5 und nach Fig. 5a der Fließscheidenpunkt F nahe der Austrittsebene 6 liegen, ist besonders vorteilhaft und deshalb praxisnah. Denkbar ist jedoch eine Verlagerung der Fließscheidenpunkte F innerhalb des Walzspaltes 4 in Richtung auf die Austrittsebene 6 bzw. die

Eintrittsebene 5.

Es ist ohne weiteres klar, daß bei den in den Fig. 1 bis 3 wiedergegebenen Walzverfahren die Arbeitswalzen 1, 2 des Walzgerüstes keine Führungseigenschaften mehr für das Walzgut 3 haben und daher die Walzgutgeschwindigkeit V_w jeweils von außerhalb des Gerüstes geführt bzw. bestimmt werden muß.

Soll beispielsweise die Auslaufgeschwindigkeit V_A des Walzgutes 3 in der Austrittsebene 6 des Walzspaltes kleiner sein als die Umfangsgeschwindigkeit V_o , V_u der beiden Arbeitswalzen 1 und 2, wie das in Fig. 1 angedeutet ist, dann erweist es sich als zweckmäßig, die Laufgeschwindigkeit des Walzgutes 3 gemäß Fig. 6 von der Einlaufseite des Walzgerüstes aus zu führen, indem die Einlaufgeschwindigkeit V_E des Walzgutes 3 entweder durch einen Abwickelhaspel 7 oder aber einen zwischen diesem und dem Walzgerüst angeordneten Treiber 8 in Form eines S-Rollenpaars bestimmt wird. Der dem Walzgerüst nachgeordnete Aufwickelhaspel 9 läuft hingegen mit einer der Auslaufgeschwindigkeit V_A des Walzgutes 3 angepaßten Drehzahl.

Sollen gemäß Fig. 2 die Umfangsgeschwindigkeiten V_o und V_u der Arbeitswalzen 1 und 2 kleiner als die Laufgeschwindigkeit des Walzgutes 3 in der Eintrittsebene 5 des Walzspaltes 4 gehalten werden, dann ist es vorteilhaft, zur Führung des Walzgutes 3 einer Anordnung gemäß Fig. 7 einzusetzen, bei der entweder ein dem Walzgerüst nachgeordneter Aufwickelhaspel 11 oder aber ein zwischen diesem und dem Walzgerüst angeordneter, als S-Rollenpaar ausgebildeter Treiber 12 die Auslaufgeschwindigkeit V_A für das Walzgut 3 bestimmt. Der Abwickelhaspel 10 läuft hier dann entsprechend der gegenüber der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen erhöhten Walzguteinlaufgeschwindigkeit V_E mit.

Die Anordnung nach Fig. 7 wird auch bei Ausübung des Verfahrens nach Fig. 3 eingesetzt, weil hier ebenfalls mit erhöhtem Vorwärtzug gearbeitet werden muß. Bei diesem Verfahren heben sich die Reibkräfte auf, die horizontal wirkenden Komponenten der Walzkräfte müssen jedoch durch Vorwärtzug kompensiert werden.

Anhand der Fig. 1, 2, 3, 6 und 7 wurde erläutert, wie konventionelle Bendwalzverfahren unter Sicherstellung einer ausreichenden Stabilität des Walzprozesses durch Vermeidung von Fließscheidenausbildungen innerhalb des Walzspaltes so verbessert werden können, daß trotz optimaler Schmierung und damit verbundener Verringerung der Reibung ein verringelter Kraft- und Leistungsbedarf eintritt sowie erhöhte Stichabnahmen bei sonst gleichen Walzbedingungen erreichbar sind.

Zum Betreiben des Verfahrens nach Fig. 5, wo sich eine Fließscheide F (an der oberen Arbeitswalze 1) ausbildet, wird zweckmäßigerweise ebenfalls eine Anordnung nach Fig. 7 eingesetzt.

Bei dem Verfahren nach Fig. 4 kann es passieren, daß Horizontalkräfte auftreten, die nahezu den beim Verfahren gemäß Fig. 1 entsprechen. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, sowohl vor

als auch hinter dem Walzgerüst Treiber 14 und 16 entsprechend Fig. 8 vorzusehen.

Es wurde bereits erwähnt, daß bei den anhand der Fig. 1 bis 5 beschriebenen Walzverfahren dem Arbeitswalzenpaar 1, 2 vor- und/oder nachgeordnete Walzguttreiber 8 ; 12 ; 14, 16 bzw. die Walzguthaspel 7, 9 ; 10, 11 ; 13, 15 auf eine von der Walzenumfangsgeschwindigkeit abweichende Antriebsgeschwindigkeit eingestellt sind bzw. einstellbar sein müssen.

Das für den jeweiligen Walzvorgang erforderliche Geschwindigkeitsverhältnis zwischen der Walzenumfangsgeschwindigkeit und der Antriebsgeschwindigkeit für die Treiber bzw. Haspel kann dabei ausgehend von einer für die Arbeitswalzen 1 und 2 fest vorgegebenen Drehzahl bestimmt werden. Durch eine zwischen dem Antrieb für die Arbeitswalzen 1 und 2 und dem Antrieb für die Treiber 8 ; 12 ; 14, 16 und/oder den Antrieben für die Haspel 7, 9 ; 10, 11 ; 13, 15 vorgesehene (elektronische) Steuer- und/oder Regelvorrichtungen können dann die Walzguteinlauf- und die Walzgutauslaufgeschwindigkeiten in einem der jeweiligen Stichabnahme entsprechenden Verhältnis zueinander fest voreingestellt werden. Möglich ist es aber auch, die (elektronische) Steuer- und/oder Regelvorrichtung so auszulegen, daß Walzguteinlauf- bzw. Auslaufgeschwindigkeit und Walzenumfangsgeschwindigkeit in gegenseitiger Abhängigkeit gesteuert und/oder geregelt werden können.

Bewährt hat es sich, die Walzgut- (Einlauf- und Auslauf-) geschwindigkeit um bis zu 20 % von der jeweiligen Walzenumfangsgeschwindigkeit abweichend — größer und/oder kleiner — einzustellen, wenn eine optimale Stabilität des Walzprozesses gewährleistet bleiben soll. Abweichungen von 5 bis 8 % gewährleisten jedoch schon eine ausreichende Stabilität des Walzprozesses.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auswalzen von metallischen Werkstoffen, insbesondere Bandmaterial (3) mittels mindestens je einer oberen und einer unteren Arbeitswalze (1 und 2), bei welchem die Walzgutgeschwindigkeit von außerhalb des Gerüstes (1, 2) oder der Gerüste (1, 2) geführt bzw. bestimmt wird (7, 8, 9 ; 10, 11, 12 ; 13, 14, 15, 16), dadurch gekennzeichnet, daß die Walzenumfangsgeschwindigkeiten (V_o , V_u) mindestens einer Arbeitswalze (1, 2) auf Werte eingestellt werden, welche die Walzgutgeschwindigkeit (V_A) am Walzgutaustritt (6) überschreiten und/oder die Walzgutgeschwindigkeit (V_E) am Walzguteintritt (5) unterschreiten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeiten (V_o und V_u) beider Arbeitswalzen (1, 2) größer eingestellt werden als die Walzgutgeschwindigkeit (V_A) am Walzgutaustritt (6 ; Fig. 1).

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeiten

(V_o und V_u) beider Arbeitswalzen (1, 2) kleiner eingestellt werden als die Walzgutgeschwindigkeit (V_E) am Walzguteintritt (5 ; Fig. 2).

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeit (V_o) der einen Arbeitswalze (1) größer als die Walzgutgeschwindigkeit (V_A) am Walzgutaustritt (6) und die Umfangsgeschwindigkeit (V_u) an der anderen Arbeitswalze (2) kleiner als die Walzgutgeschwindigkeit (V_E) am Walzguteintritt (5) eingestellt werden (Fig. 3).

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeit (V_o) nur einer Arbeitswalze (1) größer als die Walzgutgeschwindigkeit (V_A) am Walzgutaustritt (6) eingestellt wird, während die Umfangsgeschwindigkeit (V_u) der anderen Arbeitswalze (2) größer als die Walzgutgeschwindigkeit (V_E) am Walzguteintritt (5) jedoch kleiner als die Walzgutgeschwindigkeit (V_A) am Walzgutaustritt (6) gehalten wird (Fig. 4).

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeit (V_u) nur einer Arbeitswalze (2) kleiner als die Walzgutgeschwindigkeit (V_E) am Walzguteintritt (5) eingestellt wird, während die Umfangsgeschwindigkeit (V_o) der anderen Arbeitswalze (1) kleiner als die Walzgutgeschwindigkeit (V_A) am Walzgutaustritt (6), jedoch größer als die Walzgutgeschwindigkeit (V_E) am Walzguteintritt (5) gehalten wird (Fig. 5).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzgutgeschwindigkeit (V_A bzw. V_E) um bis zu 20 % von der jeweiligen Walzenumfangsgeschwindigkeit (V_o bzw. V_u) abweichend — kleiner und/oder größer — eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Walzguteinlaufgeschwindigkeit (V_E) und Walzgutauslaufgeschwindigkeit (V_A) in einem der jeweiligen Stichabnahme entsprechenden Verhältnis zueinander fest voreingestellt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Walzgut- (Einlauf- und -Auslauf-) geschwindigkeit und Walzenumfangsgeschwindigkeit in gegenseitiger Abhängigkeit gesteuert und/oder geregelt werden.

10. Walzwerk zur Ausübung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit mindestens einem Arbeitswalzenpaar (1, 2), bei dem die Antriebsdrehzahlen der beiden Arbeitswalzen (1 und 2) relativ zueinander varierbar, aber während des Walzbetriebes fest vorgegeben sind (Fig. 1a und 1b bis Fig. 5a und 5b), und wobei diesem Arbeitswalzenpaar (1, 2) als Vorrichtungen zur Variation der Walzgutgeschwindigkeit (V_w) relativ zur Walzenumfangsgeschwindigkeit (V_o und V_u) des Arbeitswalzenpaars (1, 2) ein Walzguttreiber (8 bzw. 12 bzw. 14, 16) bzw. ein Walzguthaspel (7 bzw. 11 bzw. 13, 15) vor- und/oder nachgeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsgeschwindigkeit von zumindest einem der vor- und/oder nachgeschalteten Walzguttreiber (8 bzw. 12 bzw. 14, 16) bzw. Walzguthaspel (7 bzw. 11 bzw.

13, 15) so eingestellt oder einstellbar ist, daß die entsprechende Umfangsgeschwindigkeit außerhalb eines Bereichs liegt, der die zwei Walzenumfangsgeschwindigkeiten (V_o und V_u) sowie alle dazwischenliegenden Umfangsgeschwindigkeiten umfaßt.

11. Walzwerk nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine mit dem Antrieb für das Arbeitswalzenpaar (1, 2) in Verbindung stehende Steuer- und/oder Regelvorrichtung für die Antriebsgeschwindigkeit des vorgeordneten Treibers (8 ; Fig. 6) oder nachgeordneten Treibers (12 ; Fig. 7).

12. Walzwerk nach dem Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regelvorrichtung sowohl mit dem Arbeitswalzenpaar (1, 2) vorgeordneten Walzguttreiber (14) bzw. Walzguthaspel (13) als auch mit dem diesem nachgeordneten Walzguttreiber (16) bzw. Walzguthaspel (15) in Verbindung steht und für die Einstellung eines Verhältnisses der Antriebsgeschwindigkeit jedes Treibers (14 und 16) bzw. jedes Walzguthaspels (13 und 15) zu den Walzenumfangsgeschwindigkeiten (V_o und V_u) größer oder kleiner als 1 ausgelegt ist.

13. Walzwerk nach dem Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und/oder Regelvorrichtung für den einlaufseitigen Walzguttreiber (14) bzw. Walzguthaspel (13) mit der einen Arbeitswalze (1), aber für den auslaufseitigen Walzguttreiber (16) bzw. Walzguthaspel (15) mit der anderen Arbeitswalze (2) in Verbindung steht.

Claims

1. Method for the rolling-down of metallic materials, in particular strip material (3), by means of at least a respective upper and lower working roll (1 and 2), in which the speed of the rolled stock is guided or determined (7, 8, 9 ; 10, 11, 12 ; 13, 14, 15, 16) from outside the stand (1, 2) or the stands (1, 2), characterised thereby, that the peripheral roll speeds (V_o , V_u) of at least one working roll (1, 2) are set to values which exceed the rolled stock speed (V_A) at the rolled stock exit (6) and/or fall below the rolled stock speed (V_E) at the rolled stock entry (5).

2. Method according to claim 1, characterised thereby, that the peripheral roll speeds (V_o and V_u) of both working rolls (1, 2) are set to be greater than the rolled stock speed (V_A) at the rolled stock exit (6 ; Fig. 1).

3. Method according to claim 1, characterised thereby, that the peripheral roll speeds (V_o and V_u) of both working rolls (1, 2) are set to be smaller than the rolled stock speed (V_E) at the rolled stock entry (5 ; Fig. 2).

4. Method according to claim 1, characterised thereby, that the peripheral speed (V_o) of the one working roll (1) is set to be greater than the rolled stock speed (V_A) at the rolled stock exit (6) and the peripheral speed (V_u) at the other working roll (2) is set to be smaller than the rolled stock speed (V_E) at the rolled stock entry (5) (Fig. 3).

5. Method according to claim 1, characterised

thereby, that the peripheral speed (V_o) of only one working roll (1) is set to be greater than the rolled stock speed (V_A) at the rolled stock exit (6), whilst the peripheral speed (V_u) of the other working roll (2) is kept greater than the rolled stock speed (V_E) at the rolled stock entry (5), but smaller than the rolled stock speed (V_A) at the rolled stock exit (6) (Fig. 4).

5 6. Method according to claim 1, characterised thereby, that the peripheral speed (V_u) of only one working roll (2) is set to be smaller than the rolled stock speed (V_E) at the rolled stock entry (5), whilst the peripheral speed (V_o) of the other working roll (1) is kept smaller than the rolled stock speed (V_A) at the rolled stock exit (6), but greater than the rolled stock speed (V_E) at the rolled stock entry (5, Fig. 5).

10 7. Method according to one of the claims 1 to 6, characterised thereby, that the rolled stock speed (V_A or V_E) is set to be deviating by up to 20 % — up or down — from the respective peripheral roll speed (V_o or V_u).

15 8. Method according to one of the claims 1 to 7, characterised thereby, that rolled stock entry speed (V_E) and rolled stock exit speed (V_A) are fixedly preset each relative to the other in a ratio corresponding to the respective reduction per pass.

20 9. Method according to one of the claims 1 to 7, characterised thereby, that rolled stock (entry and exit) speed and peripheral roll speed are controlled and/or regulated in mutual dependence.

25 10. Rolling mill for the performance of the method according to one of the claims 1 to 9, with at least one working roll pair (1, 2), in which the rotational drive speeds of both the working rolls (1 and 2) are variable each relative to the other, but fixedly preset during the rolling operation (Figs. 1a and 1b to Figs. 5 and 5b) and wherein a rolled stock reel (7 or 11 or 13, 15) is arranged upstream and/or downstream of this working roll pair (1, 2) as devices for the variation of the rolled stock speed (V_w) relative to the peripheral roll speed (V_o and V_u) of the working roll pair (1, 2), characterised thereby, that the driving speed of at least one of the rolled stock drivers (8 or 12 or 14, 15) or the rolled stock reels (7 or 11 or 13, 15), that are connected upstream and/or downstream ; are so set or settable that the corresponding peripheral speed lies outside a range which comprises the two peripheral roll speeds as well as all peripheral speeds lying therebetween.

30 11. Rolling mill according to claim 10, characterised by a control and/or regulating device, which stands in connection with the drive for working roll pair (1, 2), for the driving speed of the upstream driver (8 ; Fig. 6) or downstream driver (12 ; Fig. 7).

35 12. Rolling mill according to the claim 11, characterised thereby, that the control and/or regulating device stands in connection with the rolled stock driver (14) or rolled stock reel (13) arranged upstream of the working roll pair (1, 2) as well as also with the rolled stock driver (16) or

rolled stock reel (13) downstream thereof and is designed for the setting of a ratio of the driven speed of each driver (14 and 16) or each rolled stock reel (13 and 15) to the peripheral roll speeds (V_o and V_u) greater or smaller than unity.

13. Rolling mill according to the claim 11, characterised thereby, that the control and/or regulating device for the rolled stock driver (14) or rolled stock reel (13) at the inlet side stands in connection with the one working roll (1), but for the rolled stock driver (16) or rolled stock reel (13) stands in connection with the other working roll (2).

Revendications

1. Procédé de laminage de métaux, notamment d'une bande (3), au moyen d'un cylindre de travail supérieur et d'un cylindre de travail inférieur (1 et 2) au moins, dans lequel la vitesse de produit laminé est réglée ou déterminée (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16), de l'extérieur de la cage (1, 2) ou des cages (1, 2), caractérisé en ce que les vitesses périphériques des cylindres (V_o et V_u) pour l'un au moins des cylindres de travail (1, 2), sont réglées à des valeurs qui dépassent la vitesse (V_A) du produit laminé à la sortie (6) du produit laminé et/ou sont inférieures de la vitesse (V_E) du produit laminé à l'entrée (5) du produit laminé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les vitesses périphériques (V_o et V_u) des deux cylindres de travail (1, 2) sont réglées de manière à être supérieures à la vitesse (V_A) du produit laminé à la sortie (6, Figure 1) du produit laminé.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les vitesses périphériques (V_o et V_u) des deux cylindres de travail (1, 2) sont réglées de manière à être inférieures à la vitesse (V_E) du produit laminé à la sortie (5, Figure 2) du produit laminé.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse périphérique (V_o) de l'un des cylindres de travail (1) est réglée de manière à être inférieure à la vitesse (V_A) du produit laminé à la sortie (6) du produit laminé et que la vitesse périphérique (V_u) de l'autre cylindre de travail (2) est réglée de manière à être inférieure à la vitesse (V_E) du produit laminé à l'entrée (5) (Figure 3).

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse périphérique (V_o) de l'un seulement des cylindres de travail (1) est réglée de manière à être supérieure à la vitesse (V_A) du produit laminé à la sortie (6) du produit laminé tandis que la vitesse périphérique (V_u) de l'autre cylindre de travail (2) est maintenue supérieure à la vitesse (V_E) du produit laminé à l'entrée (5) du produit laminé, mais inférieure à la vitesse (V_A) du produit laminé à la sortie (6) du produit laminé (Figure 4).

6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse périphérique (V_u) d'un seul cylindre de travail (2) est réglée de manière à être

inférieure à la vitesse (V_E) du produit laminé à l'entrée (5) du produit laminé tandis que la vitesse périphérique (V_o) de l'autre cylindre de travail (1) est maintenue inférieure à la vitesse (V_A) du produit laminé à la sortie (6) du produit laminé, mais supérieure à la vitesse (V_E) du produit laminé à l'entrée (5) du produit laminé (Figure 5).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la vitesse du produit laminé (V_A ou V_E) est réglée de manière à différer, dans chaque cas, de 20 %, en moins et/ou en plus, de la vitesse périphérique (V_o ou V_u) des cylindres.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la vitesse d'entrée (V_E) du produit laminé et la vitesse de sortie (V_A) du produit laminé sont réglées l'une par rapport à l'autre de manière à être dans un rapport fixe correspondant à la réduction aux différentes passes.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la vitesse d'entrée et de sortie du produit laminé et la vitesse périphérique des cylindres sont commandées et/ou réglées d'une manière réciproquement interdépendante.

10. Laminoir pour l'application du procédé selon l'une des revendications 1 à 9 qui comprend au moins une paire de cylindres de travail (1, 2) dans laquelle les vitesses angulaires d'entraînement des deux cylindres de travail (1 et 2) peuvent être modifiées l'une par rapport à l'autre, mais conservent une valeur fixée à l'avance pendant l'opération de laminage (Figures 1a et 1b à Figures 5 et 5b), et dans lequel la paire de cylindres (1, 2) est précédée et/ou suivie de bobines (7 ou 11 ou 13, 15) de déroulement et d'enroulement du produit laminé qui assurent la variation de la vitesse (V_w) du produit laminé par rapport à la vitesse périphérique (V_o et V_u) des cylindres de la paire de cylindres de travail (1, 2), caractérisé en ce que la vitesse d'entraînement de l'un au moins des rouleaux entraîneurs (8 ou 12 ou 14, 16) ou des bobines (7 ou 11 ou 13, 15) situés en amont ou en aval est réglée ou réglable de telle manière que la vitesse périphérique correspondante se situe en dehors du domaine qui englobe les deux vitesses périphériques intermédiaires.

11. Laminoir selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend, relié au dispositif d'entraînement de la paire de cylindres de travail (1, 2), un dispositif de commande et/ou de réglage de la vitesse d'entraînement du rouleau entraîneur (8, Figure 6) situé en amont ou du rouleau entraîneur (12, Figure 7) situé en aval.

12. Laminoir selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de commande et/ou de réglage est relié aussi bien au rouleau entraîneur (14) ou à la bobine (13) situés en amont de la paire de cylindres de travail (1, 2) qu'au rouleau entraîneur (16) ou à la bobine (15) situés en aval de cette paire de cylindres et est réglé de manière que le rapport entre la vitesse d'entraînement de chaque rouleau d'entraînement (14 et 16) ou de chaque bobine (13 et 15) et les vitesses périphériques

ques (V_o et V_u) des cylindres soit supérieur ou inférieur à 1.

13. Laminoir selon la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de commande et/ou de réglage du rouleau entraîneur (14) ou de la bobine (13) situés du côté de l'entrée du produit

5 laminé est relié à l'un des cylindres de travail (1), mais que le dispositif de commande et/ou de réglage du rouleau entraîneur (16) ou de la bobine (15) situés du côté de la sortie est relié à l'autre cylindre de travail (2).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

0 102 013

Fig. 1a

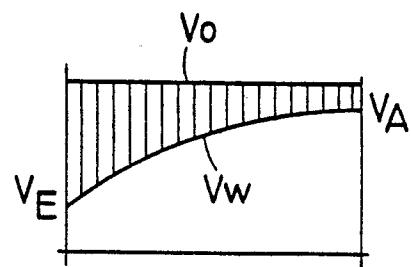


Fig. 1

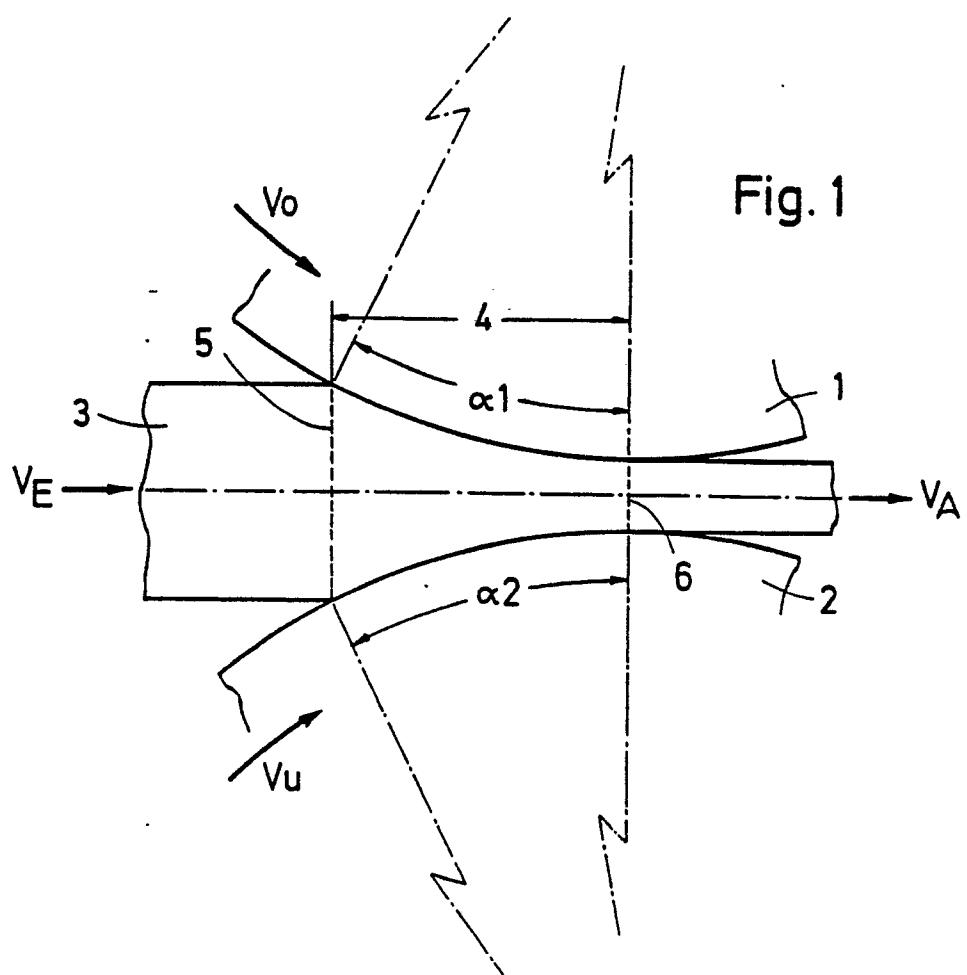
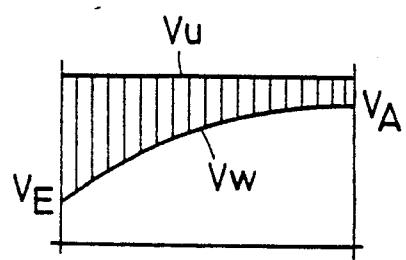
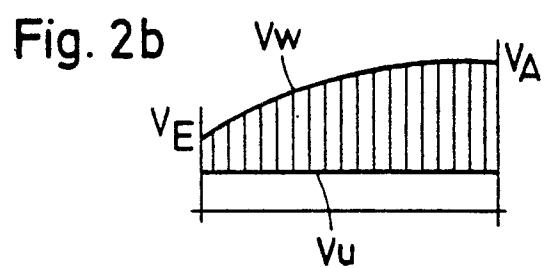
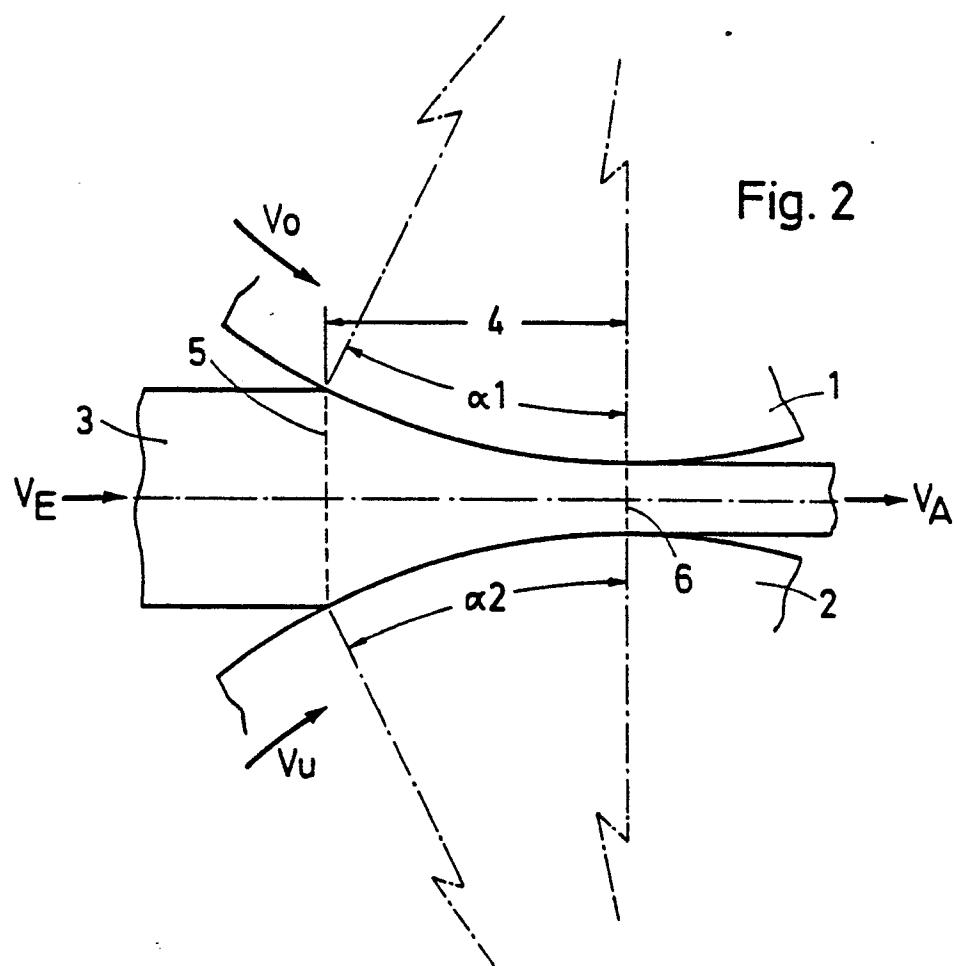
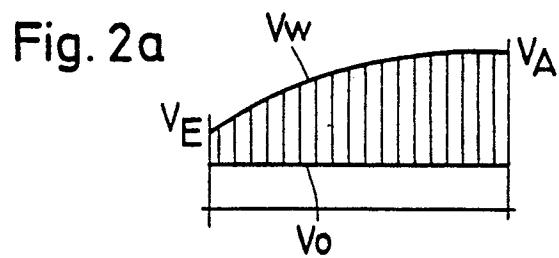


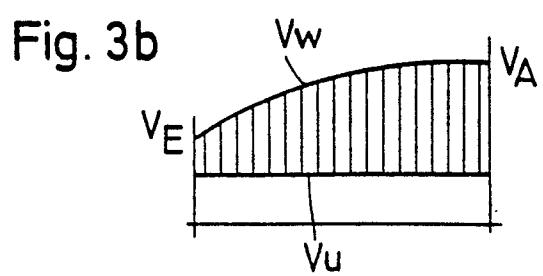
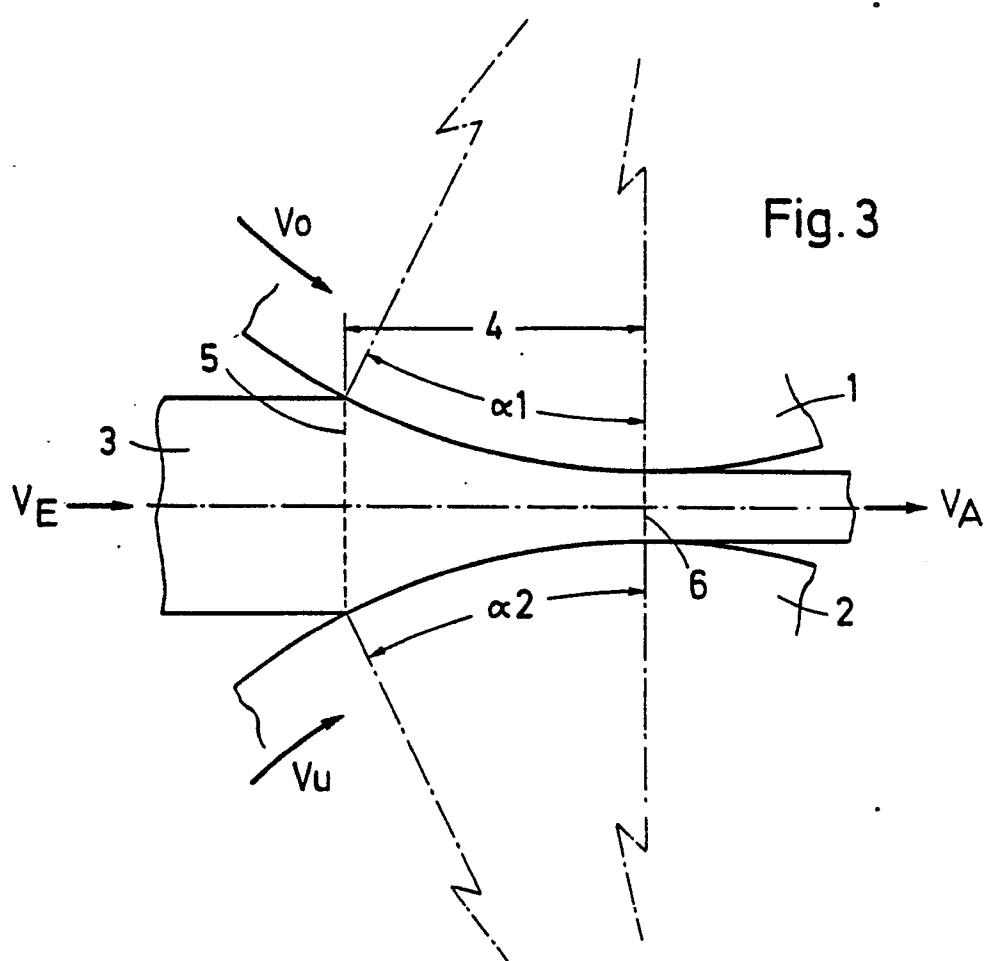
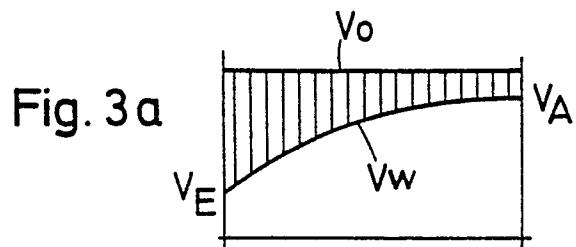
Fig. 1b

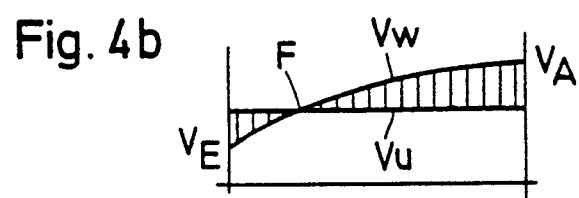
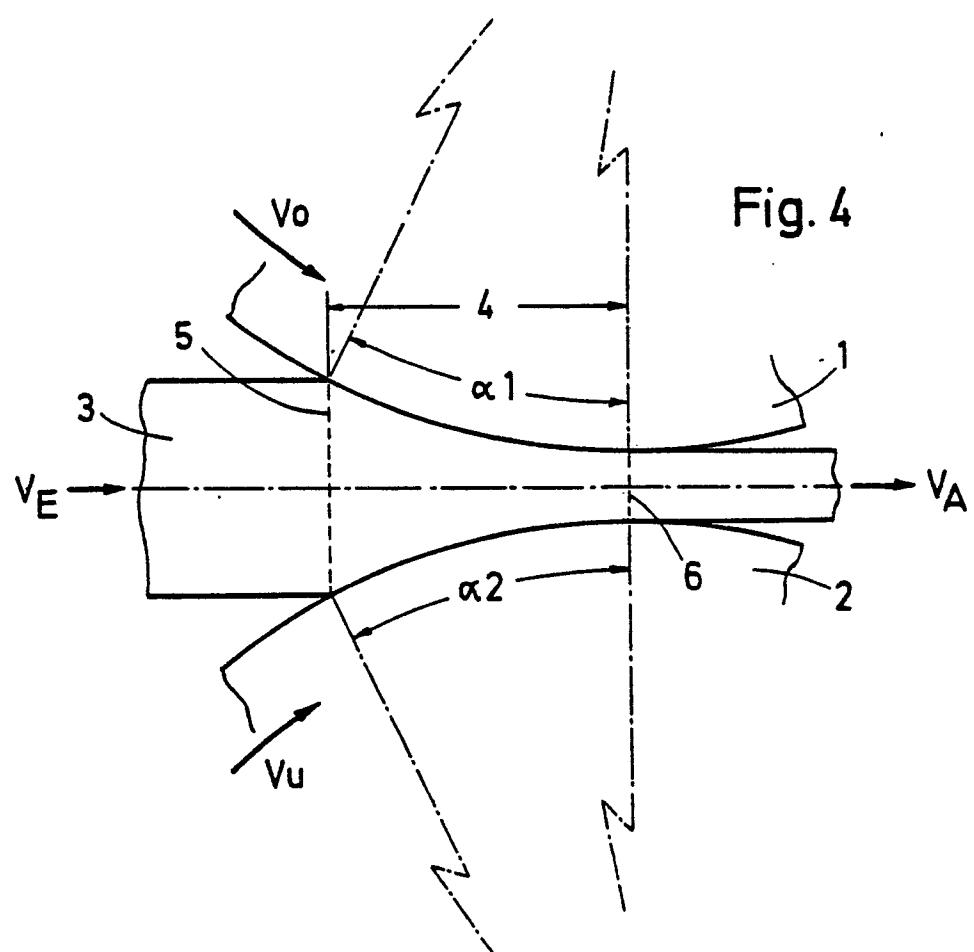
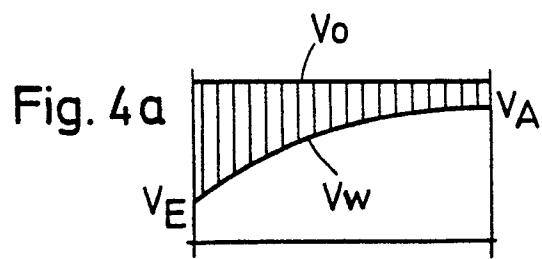


0 102 013



0 102 013





0 102 013

Fig. 5a

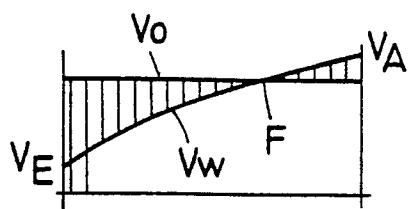


Fig. 5

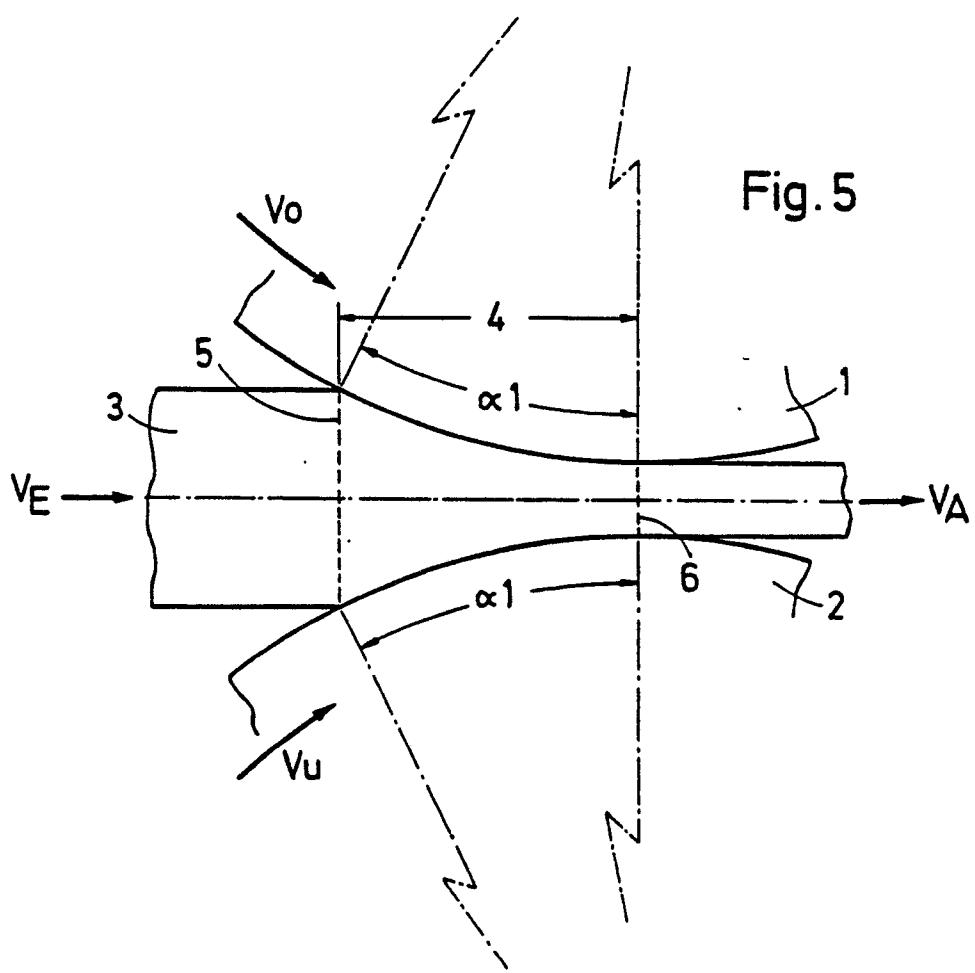


Fig. 5b

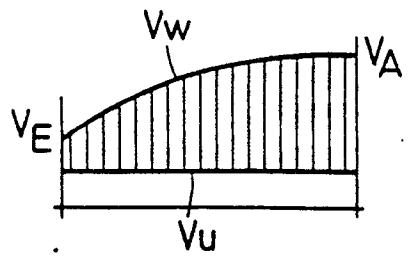


Fig. 6

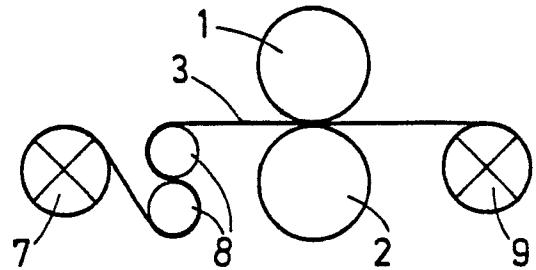


Fig. 7

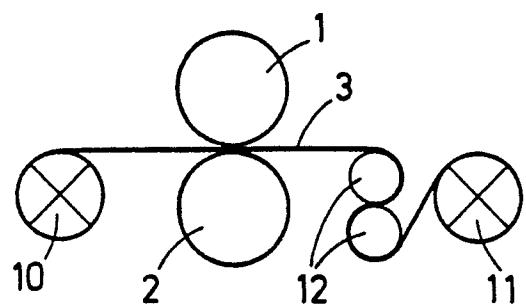


Fig. 8

