

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 266 564 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **01.04.92**

51

Int. Cl.⁵: **B21B 1/46**

21

Anmeldenummer: **87114449.9**

22

Anmeldetag: **03.10.87**

54

Bandgiessanlage mit nachgeordnetem mehrgerüstigen Kontiwalzwerk.

30

Priorität: **06.11.86 DE 3637893**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.88 Patentblatt 88/19

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
01.04.92 Patentblatt 92/14

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

56

Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 241 745
DE-A- 3 525 457
GB-A- 2 047 591

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10,
Nr. 218 (M-503)[2274], 30. Juli 1986; & JP - A -
61 56708 (SUMITOMO) 22.03.1986

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10,
Nr. 73 (M-463)[2130], 22. März 1986; & JP - A -
60 216 904 (MITSUBISHI) 30.10.1985

73

Patentinhaber: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG**
AKTIENGESELLSCHAFT
Eduard-Schloemann-Strasse 4
W-4000 Düsseldorf 1(DE)

72

Erfinder: **Rohde, Wolfgang, Dr.**
Heerstrasse 43
W-4047 Dormagen 11(DE)
Erfinder: **Seidel, Jürgen**
Feuerdornweg 8
W-5910 Kreuztal(DE)

74

Vertreter: **Müller, Gerd et al**
Patentanwälte HEMMERICH-
MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER-MEY Hammer-
strasse 2
W-5900 Siegen 1(DE)

EP 0 266 564 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einem bandförmig stranggegossenen Vormaterial in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, wobei das bandförmige Vormaterial nach Erstarrung auf Warmwalztemperatur gebracht und zum Auswalzen zu Fertigband in ein mehrgerüstiges Walzwerk eingeführt wird.

Zwar ist schon früher versucht worden, aus Stranggießanlagen austretendes Vormaterial kontinuierlich weiterzuwalzen. Die dabei jedoch auftretenden Schwierigkeiten ergeben sich vor allem deshalb, weil die maximale Gießgeschwindigkeit, mit der der Gießstrang die Stranggießanlage verläßt, viel geringer ist als die niedrigst mögliche Walzgeschwindigkeit einer herkömmlichen, beispielsweise sieben Walzgerüste umfassenden Walzstraße.

Das als Strang gegossene bandförmige Vormaterial hat im allgemeinen eine Dicke im Bereich zwischen 25 bis 60 mm. Geht man beispielsweise von einer Gießgeschwindigkeit von etwa 0,13 m/s bei einer mittleren Banddicke von 40 mm aus und unterstellt, daß das Band bis auf 2 mm heruntergewalzt werden soll, dann bedeutet das eine zwanzigfache Veränderung. Im Konti-Betrieb unter der Voraussetzung, daß die Gießgeschwindigkeit gleich der Einlaufgeschwindigkeit in das erste Gerüst ist, würde sich bei einer Tandemstraße mit sieben Gerüsten eine Austrittsgeschwindigkeit nach dem letzten Gerüst in Höhe von 2,67 m/s ergeben. Die minimale Austrittsgeschwindigkeit bei einer Endwalzdicke von 2 mm beträgt aber ungefähr 10 m/s, da bei niedrigeren Geschwindigkeiten eine zu große Temperaturabnahme das Walzen unmöglich macht. Zur Lösung dieser Probleme wurden bisher zwei Wege beschritten. Der eine Weg sah vor, daß eine mehrgerüstige Konti-Straße durch eine Hochverformungsmaschine (beispielsweise ein Planetenwalzwerk) ersetzt wird, die mit einer geringen Eintrittsgeschwindigkeit in das Walzgerüst arbeitet und mit der eine hohe Stichabnahme erzielt werden kann (vgl. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 107. Jg., Seite 149). Mit einer derartigen sehr teuren Sonderkonstruktion konnten aber bisher keine befriedigenden Ergebnisse erzielt werden, da insbesondere keine homogene Walzqualität erzeugt werden kann.

Ein aus der deutschen Offenlegungsschrift DE-A-32 41 745 bekanntes Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. eine Anlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 5 sieht zur Problemlösung vor, daß der bandförmige Gießstrang zu einem Bund aufgewickelt und nach Erwärmung wieder abgewickelt einem Walzwerk zum Auswalzen zu Endquerschnitten zugeführt wird. Das Walz-

werk ist dabei als Steckelwalzwerk oder Fertigerüstgruppe eines Warmbandwalzwerkes ausgebildet. Nachteil dieser bekannten Anlage ist in erster Linie der hohe Investitionsaufwand für eine mehrgerüstige Tandem-Straße, deren Kosten sich auf weit über 100 Millionen DM belaufen. Derartig hohe Kosten sind nur zu vertreten, wenn die Konti-Straße voll ausgelastet wird; deshalb wird in der genannten Druckschrift auch vorgeschlagen, der Konti-Straße eine mehradrige Stranggießanlage vorzuordnen. Dadurch erhöht sich aber der Gesamtaufwand und auch das Ausbringvermögen der Gesamtanlage, was in vielen Anwendungsfällen gar nicht benötigt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband und eine Bandgießanlage mit nachgeordnetem Warmbandwalzwerk vorzustellen, womit die genannten Nachteile vermieden und die Schwierigkeiten ausgeräumt werden können und womit auch bei kleineren Produktionsmengen wirtschaftlich, d.h. mit hoher Auslastung gearbeitet werden kann und insbesondere nur geringe Investitionskosten erforderlich sind.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt für das Verfahren erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1. Die Investitionskosten für die Kontistraße können auf diese Weise sogar erheblich gesenkt werden, bei gleichzeitiger Anpassung der technologisch gegebenen Walzgeschwindigkeit an die Gießgeschwindigkeit.

Die Fachwelt war bisher der Meinung, daß dieser Weg nicht gangbar sei, da befürchtet wurde, daß mit einer Verringerung der Gerüstzahl und der Erhöhung der Abnahme pro Stich die technologischen Randbedingungen nicht mehr erfüllt sein würden. Diese sind im wesentlichen das maximal übertragbare Drehmoment, die maximal übertragbare Walzkraft (Linienbelastung zwischen Stützwalze und Arbeitswalze sowie Gerüstaustlegung) und der Greifwinkel im Walzspalt. Infolge der höheren Stichabnahme und der geringeren Wärmeverluste bei verringerter Gerüstzahl kann aber nun gemäß der Erfindung die Walzgeschwindigkeit stark gesenkt werden (von ca. 10-11 auf 4-6 m/s), wodurch sich eine Reduzierung der Gesamtantriebsleistung und eine Verminderung des Anlagenverschleißes ergibt, d.h. eine Senkung der Kosten auf der elektrischen und mechanischen Seite.

Nach der Erfindung ist vorgesehen, daß in den ersten zwei Gerüsten mit in etwa maximalem Drehmoment und großem Arbeitswalzendurchmesser gearbeitet wird. Dabei werden die Arbeitswalzen angetrieben. Die Zunahme des Greifwinkels infolge größerer Abnahme wird dabei durch die Vergrößerung des Arbeitswalzendurchmessers und durch die Absenkung der Walzgeschwindigkeit kompensiert, da bekanntermaßen das Greifvermögen mit

sinkender Walzgeschwindigkeit ansteigt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt bei dem dritten und/oder vierten Gerüst der Antrieb über die Stützwalzen. Insbesondere bei sehr kleinen Endquerschnitten unter 2 mm ist eine derartige Betriebsweise sinnvoll.

Mit Vorteil ist vorgesehen, daß das Vormaterial vor Einführung in die Walzstraße zwischengespeichert wird. Auf diese Weise können die technologisch gegebenen unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Bandgießanlage und des Warmbandwalzwerkes optimal angepaßt werden. Ein solcher Zwischenspeicher kann dabei sowohl als Speicherofen mit Querverschiebung der Bandteillängen oder auch als Durchlaufofen und entsprechend länger ausgebildet sein.

Besonders zweckmäßig und vorteilhaft wird das Verfahren zum Walzen schmaler Fertigbänder zwischen 1000 bis 2000 mm, vorzugsweise 1350 mm Breite und mit großem Erfolg zum Walzen von Fertigbändern niedriger Festigkeit verwendet.

Für eine Bandgießanlage mit nachgeordnetem mehrgerüstigen Kontiwalzwerk wird die Aufgabe durch die Merkmale nach Anspruch 5 gelöst. Dabei sind vorteilhaft alle Arbeitswalzen des Walzwerks mit eigenem Antrieb versehen. Ferner können die Arbeitswalzen der ersten zwei Gerüste mit Antrieb und das dritte und /oder vierte Gerüst mit Stützwalzenantrieb versehen sein, insbesondere wenn kleinste Enddicken gewalzt werden sollen.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung mehrerer in den Zeichnungen schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipskizze eines Anführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anlage in Seitenansicht,
 Fig. 2a-d Prinzipdiagramme für den Walzbetrieb in vier Gerüsten nach dem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens,
 Fig. 3 Walzdiagramm für die Stichabnahme im ersten Gerüst,
 Fig. 4 Walzdiagramm für die Stichabnahme im zweiten Gerüst,
 Fig. 5 Walzdiagramm für die Stichabnahme im dritten und letzten Gerüst.

In Figur 1 ist mit (1) eine Band- bzw. Stranggießanlage bezeichnet, der eine Querteileinrichtung (2), beispielsweise eine Brennschneidmaschine oder Schere, zum Trennen des gegossenen und die Bandgießanlage (1) verlassenden Bandes (3) in Teilstücke gleicher Länge nachgeschaltet ist. Die einzelnen Teillängen des Bandes (3) werden sodann in einer Speicher- und Wärmeinrichtung (4), beispielsweise einem Rollenherdofen, zwischengespeichert und auf eine homogene Warmwalztempe-

ratur von etwa 1050 bis 1100 Grad Celsius gebracht. Eine den Ofen (4) verlassende Teillänge (5) wird in bekannter Weise entzündert und gegebenenfalls auch auf eine neue Vorbandlänge gebracht (nicht dargestellt). Danach wird das Teilband (5) in einer Walzstraße (6), bestehend aus drei (oder vier) Gerüsten (6', 6'', 6''') vom Ausgangsquerschnitt auf Endwalzdicke fertiggewalzt. Nach Verlassen des letzten Walzgerüsts (6''') der Walzstraße (6) mit einer Auslauftemperatur von etwa 860 Grad Celsius durchläuft das Fertigband (7) die Kühlstrecke (8), um anschließend vom Unterflurhassel (9) bei einer Temperatur von etwa 560 Grad Celsius aufgewickelt zu werden.

In den Figuren 2a bis 2d sind die Stichabnahmen und Walzparameter in vier Gerüsten schematisch dargestellt, wobei auf den Abszissen jeweils die Dickenabnahme "dh" des Walzgutes in mm und auf den Ordinaten die Summe des wirksamen Walzmomentes "Ma" in kNm angegeben ist.

In Figur 2a ist für das erste Gerüst eine Eingangsdicke des Bandmaterials von 50 mm angenommen. Das maximal übertragbare Walzmoment (10) bei einem bestimmten Arbeitswalzendurchmesser (13 - 17) schneidet als Horizontale die Kurven (11, 12), wobei die Kurve (11) die Walzmomentgrenze bei Stützwalzenantrieb mit einem Reibwert von $\mu = 0,15$ und die Kurve (12) die Walzmomentgrenze bei Arbeitswalzenantrieb angibt. Die Linien gleichen Arbeitswalzendurchmessers (13 - 17) steigen beispielsweise von unten nach oben im Bereich von 400 bis 800 mm. Unter Ausnutzung eines nahezu maximalen Walzmomentes bei einem bestimmten und verhältnismäßig großen Arbeitswalzendurchmesser (zwischen den Linien 15 und 16) mit Arbeitswalzenantrieb (12) kann der Arbeitspunkt (18) für das erste Gerüst so gewählt werden, daß die Dickenabnahme beispielsweise 26 mm beträgt, so daß eine Restdicke nach dem ersten Gerüst von $50 - 26 = 24$ mm verbleibt, die in das zweite Gerüst eingeführt wird. Die bezogene Dicken- bzw. Stichabnahme erreicht dabei einen Wert von 52 %.

In Figur 2b sind mit den Bezugsziffern (23 - 27) wiederum steigende Arbeitswalzendurchmesser in Abhängigkeit von Walzmoment und Dickenabnahme gekennzeichnet. Unter Ausnutzung des maximal übertragbaren Walzmomentes (20) ergibt sich im zweiten Gerüst bei vorzugsweise dem gleichen Arbeitswalzendurchmesser (zwischen 25 und 26) der Arbeitspunkt (28) im Zulässigkeitsbereich oberhalb der Linie für das maximal übertragbare Walzmoment bei Arbeitswalzenantrieb (22) aber außerhalb der Zulässigkeit für Stützwalzenantrieb (21) mit einer Dickenabnahme von beispielsweise 12 mm, so daß von $24 - 12$ eine Restdicke = 12 mm verbleibt, entsprechend einer bezogenen Stichabnahme von 50 %. Das zulässige Arbeitsfeld

zwischen den Linien (22) und (20) wird bei höchsten Stichabnahmen nach rechts durch die Linie des maximalen Greifwinkels (29) begrenzt.

In Figur 2c sind mit den Bezugsziffern (33 - 37) wiederum steigende Arbeitswalzendurchmesser in Abhängigkeit von Walzmoment und Dickenabnahme bezeichnet. Die eingestellte Dickenabnahme liegt hier beispielsweise bei 6 mm mit einer Restdicke von 6 mm, entsprechend einer bezogenen Höhenabnahme von 50 %. Der gewählte Arbeitspunkt (38) liegt weit unterhalb des maximal übertragbaren Walzmomentes im Zulässigkeitsbereich der Walzmomentlinie für Stützwalzenantrieb (31), so daß die Arbeitswalzen wahlweise selbst (32) oder indirekt über die Stützwalzen (31) angetrieben werden können.

In Figur 2d sind mit den Bezugsziffern (43 - 47) ebenfalls die gleichen steigenden Arbeitswalzendurchmesser in Abhängigkeit von Walzmoment und Dickenabnahme dargestellt. Die gewünschte Dickenabnahme liegt hier beispielsweise bei 3 mm mit einer Enddicke von 3 mm, entsprechend einer bezogenen Höhenabnahme von wiederum 50 %. Der gewählte Arbeitspunkt (48) liegt wie in Fig. 2c weit unterhalb des maximal übertragbaren Walzmomentes im Zulässigkeitsbereich der Walzmomentlinien (41, 42) für Arbeits- und Stützwalzenantrieb, so daß die Arbeitswalzen hier, wie auch schon im dritten Gerüst, wahlweise einen eigenen Antrieb besitzen (42) oder über die Stützwalzen (41) angetrieben werden.

In Figur 3 sind Betriebswerte für die Stichabnahme in einem ersten von drei Gerüsten als Arbeitsdiagramm dargestellt, wobei auf der Abszisse wiederum die Dickenabnahme "dh" des Walzgutes in mm und auf der Ordinate die Summe des wirksamen Walzmomentes "Ma" in kNm angegeben ist. Mit den Bezugsziffern (53 - 57) sind von 400 auf 800 mm steigende Arbeitswalzendurchmesser gekennzeichnet. Unter Ausnutzung des maximal übertragbaren Walzmomentes in Höhe von 1700 kNm (50) ergibt sich hier bei einem Arbeitswalzendurchmesser von 710 mm (zwischen 56 und 57) der Arbeitspunkt (58) im Zulässigkeitsbereich oberhalb der Linie für das maximal übertragbare Walzmoment bei Arbeitswalzenantrieb (52), außerhalb der Zulässigkeit für Stützwalzenantrieb (51), mit einer Dickenabnahme von 19 mm, so daß von einer Eingangsdicke von 41 mm - 19 eine Restdicke = 22 mm verbleibt, entsprechend einer bezogenen Stichabnahme von 46,34 %. Das zulässige Arbeitsfeld zwischen den Linien (52) und (50) wird durch die Linie des maximalen Greifwinkels (59) nicht begrenzt.

In Figur 4 sind mit den Bezugsziffern (63 - 67) wiederum steigende Arbeitswalzendurchmesser in Abhängigkeit von Walzmoment und Dickenabnahme gekennzeichnet. Unter Ausnutzung eines maxi-

mal übertragbaren Walzmomentes von 1700 kNm (60) ergibt sich im zweiten Gerüst bei vorzugsweise dem gleichen Arbeitswalzendurchmesser wie im ersten Gerüst von 710 mm (zwischen 66 und 67) der Arbeitspunkt (68) im Zulässigkeitsbereich oberhalb der Linie für das maximal übertragbare Walzmoment bei Arbeitswalzenantrieb (62) aber außerhalb der Zulässigkeit für Stützwalzenantrieb (61) mit einer Dickenabnahme von 14 mm, so daß von 22 - 14 eine Restdicke = 8 mm verbleibt, entsprechend einer bezogenen Stichabnahme von 63,64 %. Das zulässige Arbeitsfeld zwischen den Linien (62) und (60) wird bei hohen Stichabnahmen nach rechts durch die Linie des maximalen Greifwinkels (69) begrenzt.

In Figur 5 bezeichnen die Ziffern (73 - 77) die Linien steigender Arbeitswalzendurchmesser von 400 auf 800 mm. Die eingestellte Dickenabnahme liegt hier beispielsweise bei 4 mm zur Erzielung einer Restdicke von 4 mm, entsprechend einer bezogenen Höhenabnahme von 50 %. Der gewählte Arbeitspunkt (78) liegt mit 900 kNm bei 4 mm Dickenabnahme weit unterhalb des maximal übertragbaren Walzmomentes im Zulässigkeitsbereich der Walzmomentlinie für Stützwalzenantrieb (nicht dargestellt) und Arbeitswalzenantrieb (72).

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind nicht auf das in den Zeichnungsfiguren dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So können beispielsweise, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, in den einzelnen Gerüsten Arbeitswalzen mit unterschiedlicher Walzengeometrie zur Optimierung der einzelnen Verformungszustände angeordnet sein, beispielsweise insbesondere in den letzten Gerüsten auch sogenannte gegeneinander verschiebbare Flaschenwalzen zur kontinuierlichen Veränderung des Walzspaltes an den Walzenverschleiß. Die jeweilige konstruktive Ausgestaltung ist in Anpassung an die spätere Verwendung der Vorrichtung dem Fachmann anheimgestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einem bandförmig stranggegossenen Vormaterial in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, wobei das bandförmige Vormaterial nach Erstarrung auf Warmwalztemperatur gebracht und zum Auswalzen zu Fertigband in eine mehrgerüstige kontinuierliche Walzstraße (6) eingeführt wird, wobei schmale Fertigbänder zwischen 1000 und 2000 mm Breite gewalzt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Auswalzen zu Fertigband in drei oder vier horizontalen Walzgerüsten (6', 6'', 6''') erfolgt, wobei zumindest in den ersten zwei Gerüsten (6', 6'') zur Erzielung möglichst hoher Stichabnahmen unter Nutzung eines annähernd maxi-

- malen Walzmomentes bei einem verhältnismäßig großen Arbeitswalzendurchmesser zwischen 400 und 800 mm an der Walzmomentgrenze bei Arbeitswalzantrieb und bei einer auf 4 - 6 m/s stark gesenkten Walzgeschwindigkeit gearbeitet wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei allen Gerüsten der Antrieb über die Arbeitswalzen erfolgt. 10
3. Verfahren nach Anspruch , **dadurch gekennzeichnet**, daß Fertigbänder niedriger Festigkeit gewalzt werden. 15
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vormaterial vor Einführung in die Walzenstraße zwischengespeichert wird. 20
5. Bandgießanlage (1) mit nachgeordnetem mehrgerüstigem Kontiwalzwerk (6) zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einem bandförmig stranggegossenen Vormaterial in aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten, wobei das bandförmige Vormaterial nach Erstarrung auf Warmwalztemperatur gebracht und zum Auswalzen zu Fertigband in das Walzwerk (6) eingeführt wird, wobei schmale Fertigbänder zwischen 1000 und 2000 mm Breite gewalzt werden, zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Walzwerk (6) aus drei (6', 6'', 6''') oder vier Walzgerüsten besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Arbeitswalzen des Walzwerks (6) gleiche Walzendurchmesser zwischen 400 und 800 mm aufweisen und daß zumindest bei den ersten zwei Gerüsten Arbeitswalzen (6', 6'') mit Arbeitswalzantrieb vorgesehen sind. 30
35
40

Claims

1. Method of manufacturing hot-rolled steel strip from a strip-shaped continuously cast starting material in successive working steps, wherein the strip-shaped starting material is brought to hot-rolling temperature after hardening and is introduced into a multistand continuous roll train (6) for rolling out to finished strip, wherein narrow finished strips of between 1000 and 2000 millimetres in width are rolled, characterised thereby that the rolling out into finished strip takes place in three or four horizontal roll stands (6, 6'', 6'''), wherein at least in the first two stands (6', 6'') for the attainment of highest possible roll pass reductions with use of an approximately maximum rolling moment the 45
50
55

operation is with a relatively large working roll diameter of between 400 and 800 millimetres at the rolling moment limit with working roll drive and with a rolling speed strongly reduced to 4 to 6 metres per second.

2. Method according to claim 1, characterised thereby that the drive by way of the working rolls takes place for all stands. 10
3. Method according to claim, characterised thereby that finished strips of lower tensile strength are rolled. 15
4. Method according to one or more of the claims 1 to 3, characterised thereby that the starting material is intermediately stored before introduction into the roll train. 20
5. Strip casting plant (1) with multi-stand continuous rolling mill (6) arranged thereafter for the manufacture of hot-rolled steel strip from a strip-shaped continuously cast starting material in successive working steps, wherein the strip-shaped starting material is brought to hot-rolling temperature after hardening and is introduced into the rolling mill (6) for rolling out to finished strip, wherein narrow finished strips of between 1000 and 2000 millimetres in width are rolled, for the performance of the method according to one or more of the preceding claims, wherein the rolling mill (6) consists of three (6', 6'', 6''') or four roll stands, characterised thereby that all working rolls of the rolling mill (6) have the same roll diameter of between 400 and 800 millimetres and that working rolls (6', 6'') with working roll drive are provided at least in the case of the first two stands. 30
35
40

Revendications

1. Procédé de fabrication par des opérations successives d'une bande d'acier laminée à chaud à partir d'un produit antérieur constitué par une bande obtenue par coulée continue, ce produit antérieur en forme de bande étant, après sa solidification, amené à la température de laminage et, pour sa transformation par laminage en une bande constituant le produit fini, engagé dans un train de laminoir continu (6) à plusieurs cages donnant comme produit des bandes étroites ayant une largeur comprise entre 1000 et 2000 mm, caractérisé en ce que le laminage de la bande constituant le produit fini s'effectue dans trois ou quatre cages horizontales (6, 6', 6'') de telle manière que, dans les deux premières cages (6, 6') au moins, 45
50
55

pour obtenir des réductions aux différentes passes aussi fortes que possible, en utilisant un moment de laminage presque maximal et un diamètre des cylindres de travail relativement grand compris entre 400 et 800 mm; le laminage s'effectue à la limite du moment de laminage avec entraînement des cylindres de travail et avec une vitesse de laminage fortement réduite à 4 à 6 m/s.

5

10

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans toutes les cages, l'entraînement s'effectue par l'intermédiaire des cylindres de travail.

15

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le laminage s'effectue sur des bandes constituant le produit fini qui ont une faible résistance mécanique.

20

4. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'avant son engagement dans le train de laminoir le produit antérieur est mis en réserve dans un dispositif intermédiaire

25

5. Installation de coulée continue (1) de bandes associée à un train de laminoir continu (6) qui lui fait suite pour la fabrication par des opérations successives d'une bande d'acier laminée à chaud à partir d'un produit antérieur constitué par une bande obtenue par coulée continue, ce produit antérieur en forme de bande étant, après sa solidification, amené à la température de laminage et, pour sa transformation par laminage en une bande constituant le produit fini, engagé dans le train de laminoir (6) donnant comme produit fini des bandes étroites ayant une largeur comprise entre 1000 et 2000 mm, pour l'application du procédé selon une plusieurs des revendications 1 à 4, le train de laminoir (6) comprenant trois (6', 6'', 6''') ou quatre cages, caractérisée en ce que tous les cylindres de travail du train de laminoir (6) ont les mêmes diamètres de cylindres compris entre 400 et 800 mm et en ce qu'au moins dans les deux premières cages les cylindres de travail (6', 6'') sont entraînés.

30

35

40

45

50

55

6

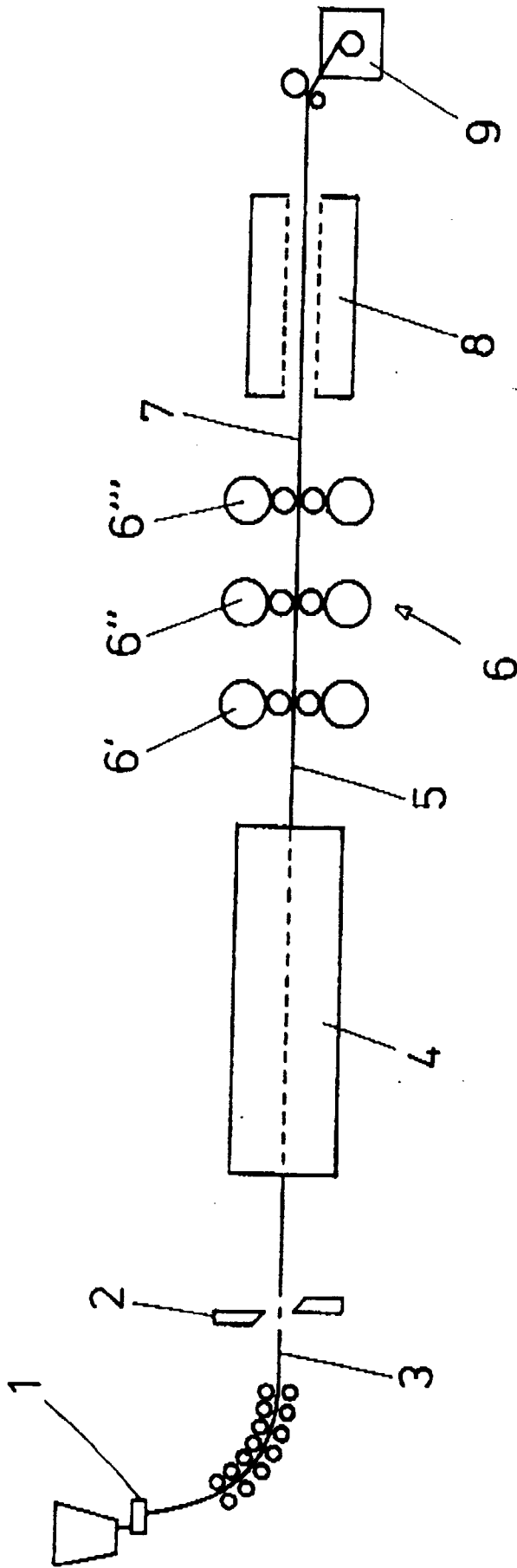


FIG.1

FIG. 2a

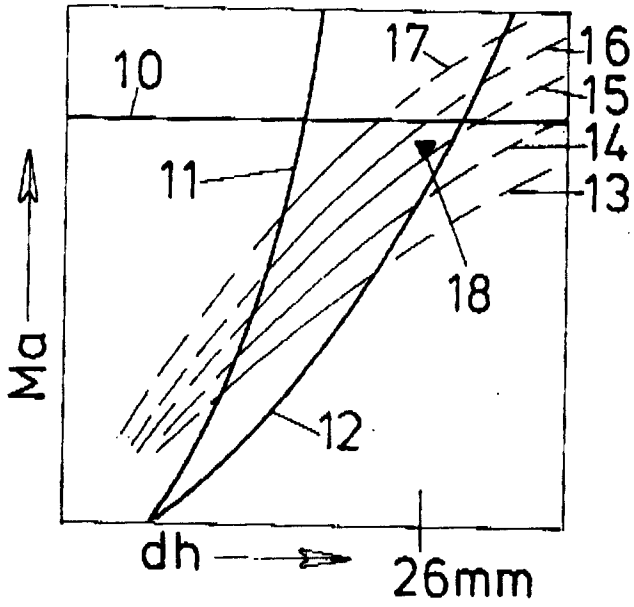


FIG. 2b

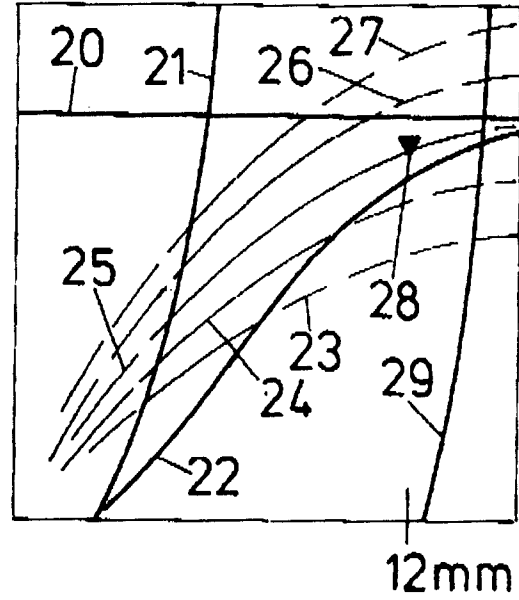


FIG. 2c

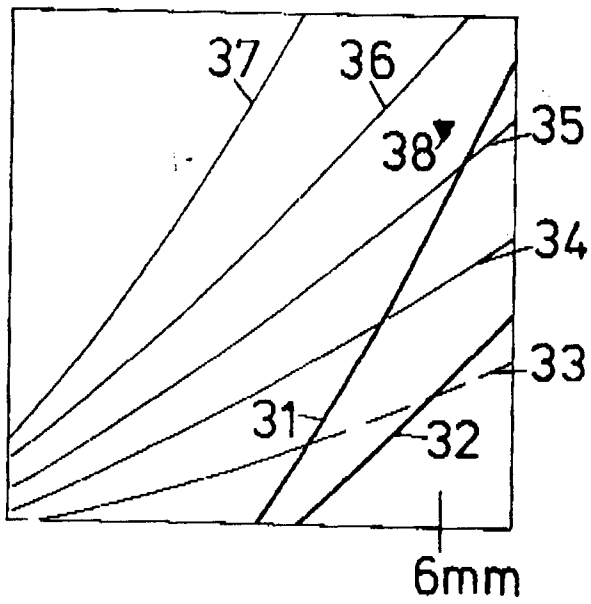
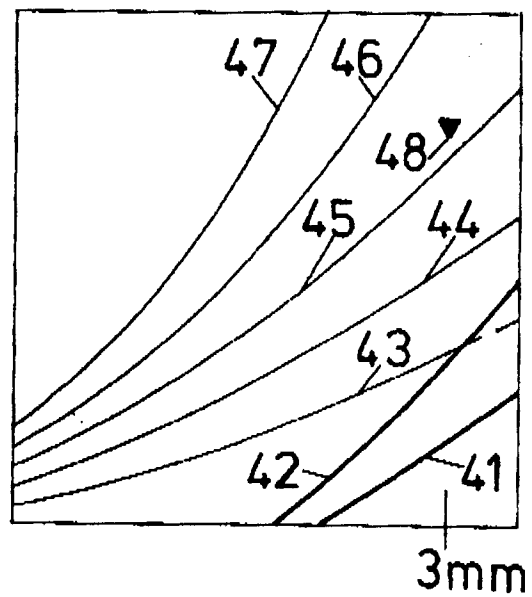


FIG. 2d



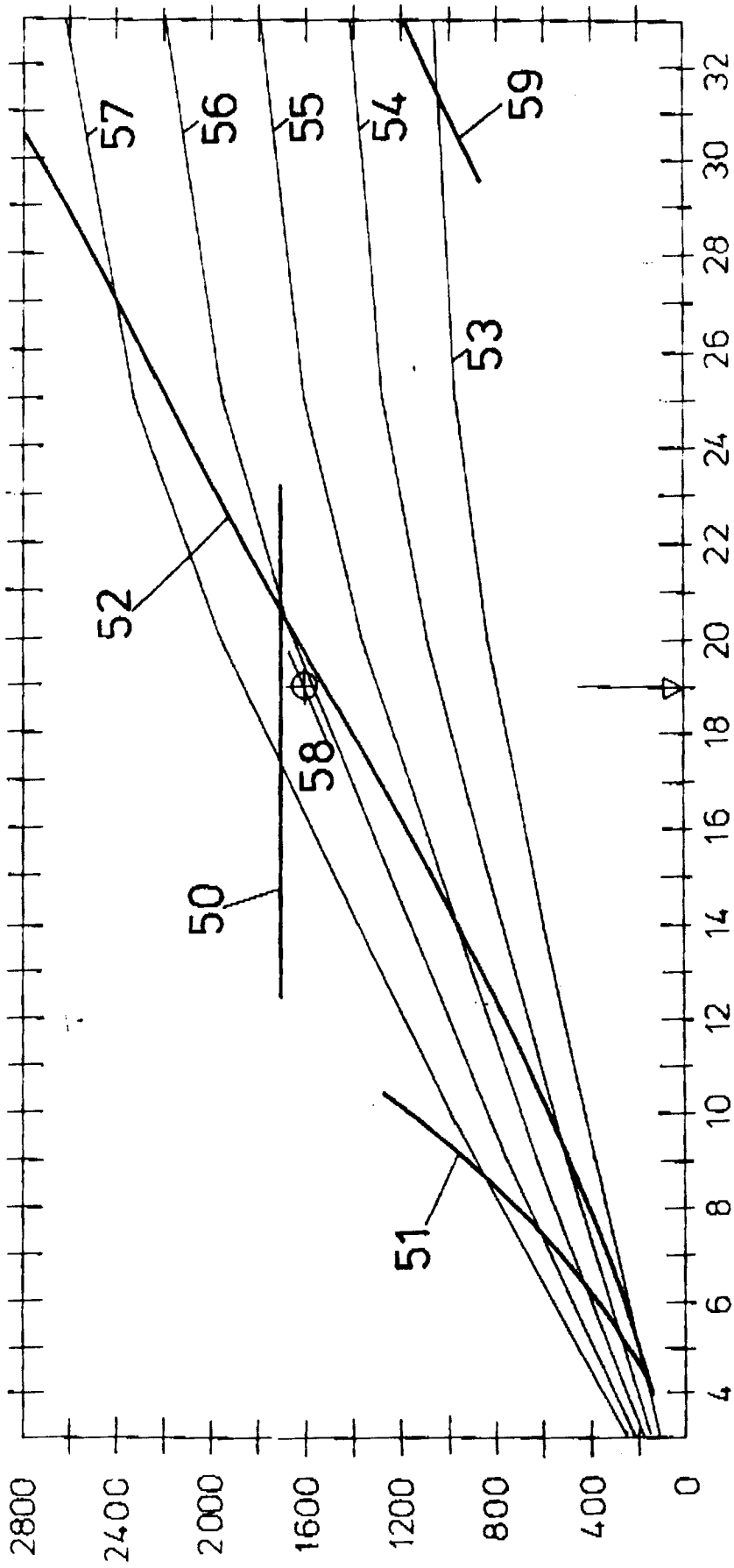


FIG. 3

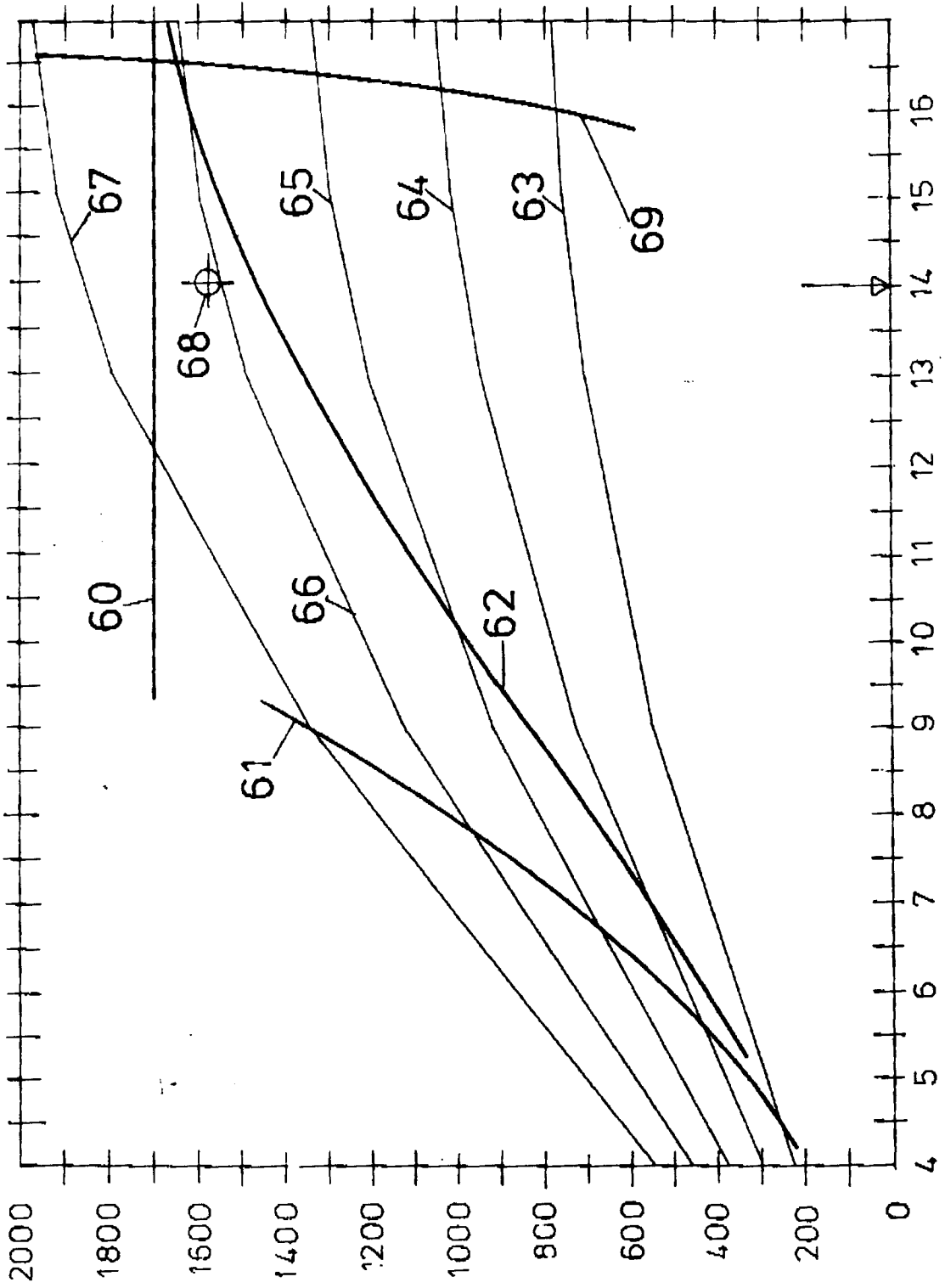


FIG. 4

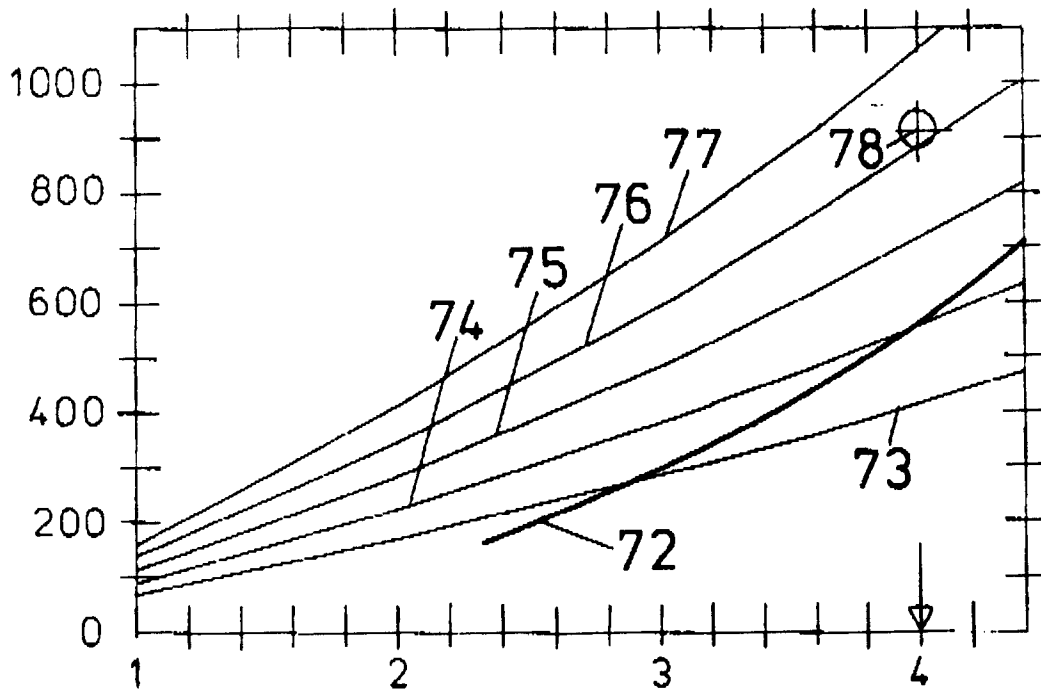


FIG. 5