

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Februar 2009 (12.02.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/018957 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B21B 1/46 (2006.01) **B21B 37/74** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/006316

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. Juli 2008 (31.07.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 036 967.2 4. August 2007 (04.08.2007) DE
10 2007 058 709.2
6. Dezember 2007 (06.12.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SMS DEMAG AG** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-
Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SEIDEL, Jürgen**
[DE/DE]; Feuertornweg 8, 57223 Kreuztal (DE). **WIND-
HAUS, Ernst** [DE/DE]; Luisenstrasse 114, 47198
Duisburg (DE). **REIFFERSCHIED, Markus** [DE/DE];
Wasserweg 54, 41352 Korschenbroich (DE). **MÜLLER,
Jürgen** [DE/DE]; Büdlicher Strasse 17a, 41564 Kaarst
(DE).

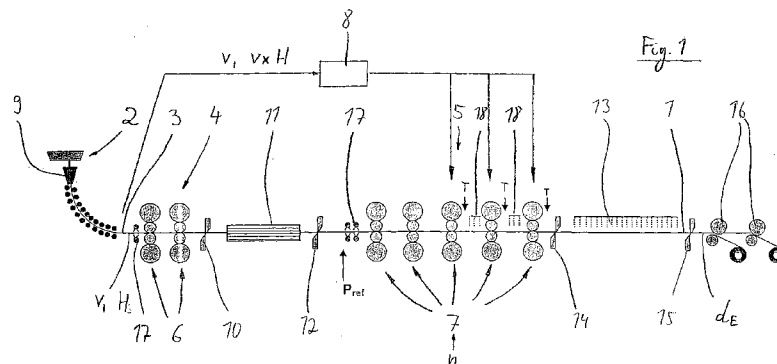
(74) Anwalt: **KLÜPPEL, Walter**; Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF A STRIP MADE OF STEEL

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES BANDES AUS STAHL



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for the production of a strip (1) made of steel, wherein a slab (3) is first cast in a casting machine (2), wherein the slab (3) exits the casting machine (2) at a casting speed (v) at a given slab thickness (H), wherein the slab (3) is subsequently rolled into a strip (1) in at least one rolling train (4, 5) using a number of rolling frames (6, 7), and wherein the strip (1) has a final thickness (d_E) after the last rolling frame (6, 7). In order to maintain optimum processing conditions and be able to react to unexpected events, the invention provides the following process steps: a) depositing a functional correlation in a machine control (8) between the casting speed (v) or the mass flow ($v \times h$), or as a product of the casting speed and the slab thickness ($v \times H$), or as the product of strip speed and strip thickness and the strip temperature (T) after the last rolling frame (7) rolling the strip (1) for a different number (n) of active rolling frames (7) and different final thicknesses; b) calculation or specification of the casting speed (v) or the mass flow ($v \times H$) and supplying the determined value to the machine control (8); c) determining the optimum number of active rolling frames (7) and the final thicknesses and decreases in thickness that can be rolled in the rolling train based on the functional processes stored in the machine control (8) according to step a) in order to obtain a desired strip temperature (T) after the last active rolling frame (7) at the given casting speed (v), or at the given mass flow ($v \times H$); d) starting up a number of rolling frames (7) of the rolling train (5) such that only the number of rolling frames (7) determined according to step c) is active.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Bandes (1) aus Stahl, bei dem zunächst in einer Gießmaschine (2) eine Bramme (3) gegossen wird, wobei die Bramme (3) die Gießmaschine (2) mit einer Gießgeschwindigkeit (v) bei gegebener Brammendicke (H) verlässt, wobei die Bramme (3) anschließend in mindestens einer Walzstraße (4, 5) mit einer Anzahl Walzgerüste (6, 7) zum Band (1) gewalzt wird und wobei das Band (1) hinter dem letzten Walzgerüst (6, 7) eine Enddicke (d_E)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/018957 A1



AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

aufweist. Um optimale Verarbeitungsbedingungen aufrecht zu erhalten bzw. auf unerwartete Ereignisse reagieren zu können, sieht die Erfindung die Verfahrensschritte vor: a) Hinterlegen eines funktionalen Zusammenhangs in einer Maschinensteuerung (8) zwischen der Gießgeschwindigkeit (v) oder dem Massenfluss (v x h) oder als Produkt aus Gießgeschwindigkeit und Brammendicke (v x H) oder als Produkt aus Bandgeschwindigkeit und Banddicke und der Bandtemperatur (T) hinter dem letzten Walzgerüst (7), das das Band (1) walzt, für eine unterschiedliche Anzahl (n) aktiver Walzgerüste (7) und unterschiedlichen Enddicken; b) Ermitteln oder Vorgeben der Gießgeschwindigkeit (v) oder des Massenflusses (v x H) und Zuführen des ermittelten Wertes in die Maschinensteuerung (8); c) Ermittlung der optimalen Anzahl aktiver Walzgerüste (7) und der damit walzbaren Enddicken und Dickenabnahmen in der Walzstraße anhand der gemäß Schritt a) gespeicherten funktionalen Verläufe in der Maschinensteuerung (8), um bei der gegebenen Gießgeschwindigkeit (v) bzw. bei dem gegebenen Massenfluss (v x H) eine gewünschte Bandtemperatur (T) hinter dem letzten aktiven Walzgerüst (7) zu erreichen; d) Auffahren einer Anzahl Walzgerüste (7) der Walzstraße (5), so dass nur die gemäß Schritt c) ermittelte Anzahl Walzgerüste (7) aktiv ist.

5 Verfahren zum Herstellen eines Bandes aus Stahl

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Bandes aus Stahl, bei
10 dem zunächst in einer Gießmaschine eine Bramme gegossen wird, wobei diese
anschließend in mindestens einer Walzstraße zum Band gewalzt wird und wo-
bei die Walzstraße eine Anzahl Walzgerüste aufweist.

Bei der Herstellung eines Stahlbandes ist das Endloswalzen aus der Gießhitze
15 heraus bekannt. Das Verfahren ist dabei umso interessanter, je größer die
Gießgeschwindigkeit ist. Bekannt ist das Verfahren beispielsweise aus der EP 0
889 762 B1, der WO 2006/106376 A1 und aus der WO2007/073841 A1. Dabei
wird zunächst in einer Stranggießmaschine eine Bramme hergestellt, die aus
einer Kokille senkrecht nach unten austritt und dann in die Horizontale umge-
20 lenkt wird. Das noch heiße Band wird dann einer Walzstraße zugeführt. In den
Walzgerüsten der Walzstraße erfolgt eine Dickenreduktion der Bramme, bis das
Band mit der gewünschten Dicke hergestellt ist.

Stahlbänder werden dabei für die verschiedensten Anwendungsfälle in ver-
25 schiedenen Dicken benötigt.

Die Vorteile dieses Verfahrens des Endlos-Gieß-Walzens liegen in einer relativ
kurzen Baulänge der Anlage und damit verbundenen geringeren Investitions-
kosten. Weiterhin kann Energie bei der Bandherstellung eingespart werden. Bei
30 niedriger Walzgeschwindigkeit liegt auch eine geringere Umformfestigkeit des
Bandes vor. Es ist möglich, schwierig zu walzende Produkte zu fertigen, bei-
spielsweise sehr dünne Bänder (Dicke von z. B. 0,8 mm), hochfeste Sonderma-
terialien zu verarbeiten und breite und dünne Bänder kombiniert herzustellen.
Ferner können Bandendenverwalzungen und damit Walzenbeschädigungen
35 besser vermieden werden. Die Störrate ist schließlich gering, insbesondere gibt
es weniger „Hochgeher“.

5

In der genannten EP 0 889 762 B1 sowie der WO2007/073841 A1 ist der Gieß- und der Walzprozess direkt gekoppelt. Es liegt kein Materialpuffer zwischen dem Gießprozess und dem Walzprozess vor. Das Trennen des Endlosbandes mit einer Schere kann kurz vor den Haspeln erfolgen. Zur Verbesserung der
10 Temperaturniveaus bei der relativ niedrigen Bandgeschwindigkeit können Heizungen vor oder innerhalb der Walzstraße vorgesehen werden.

Die genannte Technologie wird auch als CSP-Technologie bezeichnet. Darunter ist das Fertigen eines Stahlbandes in einer Dünnbrammen-Dünnband-Gießwalzanlage zu verstehen, die eine effiziente Produktion von Warmband
15 ermöglicht, wenn die starre Verbindung von Stranggussanlage und Walzstraße und deren Temperaturführung durch die Gesamtanlage beherrscht wird.

Hierbei sind also die Walzgerüste direkt hinter der Gießmaschine angeordnet.
20 Nach einigen (z. B. zwei oder drei) Vorgerüsten erfolgt eine Zwischenerwärmung auf eine definierte Zwischentemperatur an einem Referenzpunkt bzw. einer Referenzposition vor einer n-gerüstigen Fertigstraße. Anschließend erfolgt eine weitere Verformung auf die Enddicke des Bandes in Folgegerüsten. Vor den Fertigerüsten können Scheren zum Entsorgen des Kaltstranges oder zum
25 Häckseln des Bandes (unter bestimmten Betriebsbedingungen) angeordnet sein. Für die Sicherstellung des Endlosbetriebes können Scheren hinter den Walzgerüsten bzw. vor einer Haspelgruppe zum Schneiden auf ein gewünschtes Bundgewicht erforderlich sein. Eine Schere direkt vor dem Haspel wird für dünne und eine andere Schere für das Schneiden dickerer Bänder eingesetzt.
30 Ferner erfolgt eine Kühlung des Bandes auf eine gewünschte Wickeltemperatur auf einem Auslaufrollgang.

Durch den Einsatz der genannten Gieß-Walz-Anlage ist ein gekoppelter, vollkontinuierlicher Gieß-Walz-Prozess (Endloswalzen) möglich. Durch die direkte
35 Kopplung der beiden Prozesse Gießen und Walzen ist jedoch eine hohe Ver-

- 5 fügbarkeit der Anlagenkomponenten notwendig. Es muss unter allen Umständen ein Gießabbruch vermieden werden.

Kommt es hierbei zu Schwankungen im Prozess – z. B. beim Anguss, bei Störungen, bei Geschwindigkeitsschwankungen usw. – oder kann die gewünschte
10 Gießgeschwindigkeit aus anderen Gründen nicht eingestellt werden, so hat dies erhebliche negative Konsequenzen auf die Fertigung des Bandes und dessen Qualität, so dass sich erhebliche wirtschaftliche Einbußen ergeben können.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die A u f g a b e zugrunde, ein Verfahren
15 ren der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass ein kontinuierlicher Fertigungsprozess beim Gieß-Walzen sichergestellt werden kann, so dass der Anteil an qualitativ geringwertigem Band bei hoher Anlagenverfügbarkeit möglichst gering bleibt.

- 20 Die L ö s u n g dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren folgende Schritte aufweist:

a) Hinterlegen eines funktionalen Zusammenhangs in einer Maschinensteuerung zwischen der Gießgeschwindigkeit oder dem Massenfluss
25 als Produkt aus Gießgeschwindigkeit und Brammendicke oder als Produkt aus Bandgeschwindigkeit und Banddicke und der Bandtemperatur hinter dem letzten Walzgerüst, welches an dem Verformungsprozess teilnimmt, für eine unterschiedliche Anzahl aktiver Walzgerüste und unterschiedlichen Erddicken;

30

b) Ermitteln oder Vorgeben der Gießgeschwindigkeit oder des Massenflusses und Zuführen des ermittelten Wertes in die Maschinensteuerung;

35

c) automatische Ermittlung der optimalen Anzahl aktiver Walzgerüste und der damit walzbaren Enddicken und Dickenabnahmen in der

5 Walzstraße anhand der gemäß Schritt a) gespeicherten funktionalen
Verläufe in der Maschinensteuerung, um bei der gegebenen Gießge-
schwindigkeit bzw. bei dem gegebenen Massenfluss eine gewünsch-
te Bandtemperatur hinter dem letzten aktiven Walzgerüst zu errei-
chen;

10

- d) gegebenenfalls Auffahren einer Anzahl Walzgerüste der Walzstraße,
so dass nur die gemäß Schritt c) ermittelte Anzahl Walzgerüste aktiv
ist.

15

Der funktionale Zusammenhang gemäß Schritt a) wird dabei vorzugsweise
durch ein Rechenmodell gewonnen. Dabei ist zu beachten, dass sich bei einer
Änderung der Anzahl aktiver Walzgerüste die Endbanddicke ändert.

20 Eine Fortbildung sieht vor, dass das zu walzende Band vor einer Fertigwalz-
straße erwärmt wird, so dass es eine definierte Zwischentemperatur aufweist.
Vorgesehen kann auch werden, dass das zu walzende Band zumindest zwi-
schen zwei Walzgerüsten der Fertigwalzstraße gekühlt wird; hierbei ist insbe-
sondere daran gedacht, dass das Band zwischen den letzten Walzgerüsten der
25 Fertigwalzstraße gekühlt wird.

Die Temperatur des Bandes kann hinter dem letzten aktiven Walzgerüst ge-
messen und der gemessene Wert der Maschinensteuerung zugeführt werden.
Damit liegt die effektive Endbandtemperatur der Maschinensteuerung vor, so
30 dass gegebenenfalls auf diese im geschlossenen Regelkreis Einfluss genom-
men werden kann.

Das Verfahren eignet sich auch, um besonderen Ereignissen beim Gießwalzen
zu begegnen. Danach kann ein Walzgerüst aufgefahren werden, wenn an die-
sem für eine vorgegebene Zeit eine vorgegebene maximale Differenzwalzkraft
35 überschritten wird, wobei jedes aufgefahrene Walzgerüst bei der obigen Vorge-

- 5 henseitig berücksichtigt wird. Es kann auch dann ein Walzgerüst aufgefahren werden, wenn an diesem ein vorgegebener Integralwert einer Differenzwalzkraft über der Zeit überschritten wird, wobei das aufgefahrene Walzgerüst bei der obigen Vorgehensweise berücksichtigt wird.
- 10 Ein Walzgerüst kann auch dann aufgefahren werden, wenn an dem Band an diesem Walzgerüst eine Unplanheit ermittelt wird, die ein vorgegebenes Maß übersteigt, wobei jedes aufgefahrene Walzgerüst bei der obigen Vorgehensweise berücksichtigt wird.
- 15 Weiterhin kann ein Walzgerüst dann aufgefahren werden, wenn an dem Band an diesem Walzgerüst eine Oberflächenmarkierung ermittelt wird, die ein vorgegebenes Maß übersteigt, wobei jedes aufgefahrene Walzgerüst bei der obigen Vorgehensweise berücksichtigt wird.
- 20 Eine Variation des erfindungsgemäßen Vorschlags sieht vor, dass an einem aufgefahrenen Walzgerüst ein Walzenwechsel während laufender Produktion vorgenommen werden kann.

25 Schließlich ist es möglich, dass beim Ausfall eines Walzgerüsts dieses aufgefahren wird, wobei jedes aufgefahrene Walzgerüst bei der obigen Vorgehensweise berücksichtigt wird.

Die Erfindung sieht also vor, dass ein automatisches Öffnen von Walzgerüsten (insbesondere der Fertigwalzgerüste, hinter dem Punkt P_{ref}) erfolgt, und zwar in

30 Abhängigkeit von der Gießgeschwindigkeit bzw. vom Massenfluss, um eine ausreichend hohe Endwalztemperatur sicherzustellen, damit auch die geforderten Eigenschaften des Materials erhalten bleiben und somit die Bänder eine ausreichend hohe Qualität aufweisen. Es wird also nicht hin zu einer gewünschten Endbanddicke gearbeitet, sondern eine höhere Ausweichdicke vorgegeben,

35 wobei dann die hohe Qualität des Bandes sichergestellt ist und insbesondere kein Prozessabbruch zu befürchten ist. Die sich ergebende Banddicke ergibt

5 sich aus der Anzahl der aktiv-geschalteten (Fertigstraßen-)Walzgerüste. Die höhere minimale Enddicke wird abhängig von der Gesetzmäßigkeit des Verlaufs der Banddicke über der Anzahl der aktivierten Walzgerüste gewählt oder eine andere oberhalb dieser Kurve liegende Dicke entsprechend des Bedarfs an Band eingestellt.

10

Beim Endloswalzen bestimmt das Niveau der Gießgeschwindigkeit den Temperaturverlauf durch die gesamte Anlage. Bei zu niedriger Gießgeschwindigkeit können die gewünschten Fertigwalztemperaturen und damit die Materialeigenschaften nicht eingehalten werden. Demgemäß schlägt die Erfindung eine Möglichkeit vor, wie die Randbedingungen an die Prozessbedingungen – insbesondere an die Gießgeschwindigkeiten – angepasst werden können.

15

Die anzuwendenden Regeln, d. h. die funktionalen Verläufe, werden dabei in einem Rechenmodell abgelegt, das für die Steuerung bzw. Regelung des Prozesses herangezogen wird.

20

Unterschreitet die Gießgeschwindigkeit bzw. der Massenfluss einen bestimmten vorgegebenen Sollwert, z. B. bei Problemen in der Gießanlage, bei schwierig zu gießenden Materialien, beim Anfahrvorgang oder wenn die Gießmaschine ihre vorgegebene Geschwindigkeit nicht erreicht, werden (Fertigwalz-)Gerüste geöffnet und eine andere Zieldicke des Bandes eingestellt. Ferner kann dann die Heizeinrichtung in bestimmten Grenzen auf ein angepasstes Niveau eingestellt werden, so dass die notwendige Endwalztemperatur erzielt wird.

25

30 Nicht nur bei niedrigen Gießgeschwindigkeiten kann mit offenen Gerüsten gewalzt werden, um eine Ziel-Endwalztemperatur zu erreichen, sondern auch, wenn bestimmte Ereignisse in der Fertigstraße stattfinden. Hierzu sein insbesondere folgendes genannt:

35

Ein möglicher Fall, auf den erfindungsgemäß reagiert werden kann, ist das Verlaufen des Bandes aus der Gerüstmitte. Überschreitet die Differenzwalzkraft

5 einen einstellbaren Schwellwert (z. B. 2.000 kN) und hält diese eine ebenfalls parametrierbare kritische Zeit (z. B. 1 sec) an, so ist die Wahrscheinlichkeit groß dass ein Walzunfall droht. Dieser muss vermieden werden, damit es nicht zu einem Gießabbruch kommt. Nach dem Auffahren des problematischen Gerüsts erfolgt eine entsprechende Anhebung der Banddicke in den Folgegerüsten. Die
10 Änderung der Parameter erfolgt nach den Gesetzmäßigkeiten, wie sie unten in Fig. 4 und Fig. 5 beschrieben werden. Hat sich der Bandlauf beruhigt bzw. das Band wieder zentriert, werden die Arbeitswalzen online aufgesetzt und das Gerüst wird erneut in den Walzprozess eingebunden. Alternativ kann auch allgemein ein Integral aus dem Produkt der Differenzwalzkraft und der kritischen Zeit
15 für eine Entscheidung herangezogen werden.

Ein weiterer möglicher Fall ist die Beobachtung oder Messung größerer Unplanheiten des Bandes. Analog zu obiger Vorgehensweise wird hiernach bei großer beidseitiger oder einseitiger Unplanheit verfahren, wenn die Unplanheit nicht
20 durch andere schnelle Maßnahmen – wie beispielsweise das Schwenken oder Einsetzen der Arbeitswalzen-Biegung – zu verbessern ist.

Eine weitere Anwendung der erfindungsgemäßen Idee betrifft Oberflächenmarkierungen auf dem Band oder den Arbeitswalzen. Sind Oberflächenmarkierungen auf dem Band nicht mehr zu akzeptieren, so kann das Gerüst, dessen Walzen den Fehler verursachen bzw. die beschädigt sind, aufgefahren werden. D.
25 h. insbesondere sobald ein neues Band beginnt, wird das entsprechende Gerüst aufgefahren, die Folgegerüste werden bezüglich ihrer Dicke angepasst und eine entsprechende andere Fertigdicke für das Band gewählt und weiter produziert.
30

Weiterhin kann auch ein Walzenwechsel während der Produktion durch die vorgeschlagene Vorgehensweise vorgenommen werden. Ist ein Walzenwechsel unabdingbar, kann vorgesehen werden, den Walzspalt weit zu öffnen und einen
35 Walzenwechsel durchzuführen, wobei das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt wird. Nach dem Walzenwechsel werden die Arbeitswalzen an geeig-

- 5 ter Bandstelle aufgesetzt und wieder in den Abnahmeprozess eingebunden sowie die Endwalzdicke, die Endwalzgeschwindigkeit und die Temperaturführung entsprechend angepasst.

- Genutzt kann das vorgeschlagene Verfahren ferner werden, wenn es zu einem
10 Ausfall eines Gerüsts kommt. Fällt beispielsweise der Motor eines Gerüsts aus, so kann wie oben beschreiben verfahren werden; das entsprechende Gerüst wird dann aufgefahren, so dass die Beschädigung des Gerüsts keine gravierenden nachteiligen Wirkungen hat; sie äußert sich vielmehr lediglich in einer Änderung der Banddicke, wobei das Band jedoch nach wie vor in einwandfreier
15 Qualität gefertigt wird.

- Entsprechendes gilt im Falle eines kurzzeitigen Ausfalls oder einer Störung in der Walzstraße. Lässt sich eine Walzunterbrechung trotz aller Vorsichtsmaßnahmen nicht vermeiden, so kann automatisch auf Häckselbetrieb umgestellt
20 werden, bis die Störung beseitigt ist. D. h. Scheren vor der Fertigstraße häckseln das Band in der Störzeit in kleine Stücke oder in Platten definierter Länge, bis das Problem beseitigt ist.

- Durch ein beliebiges Umschalten bzw. Einstellen der Parameter ist ein hohes
25 Maß an Prozesssicherheit gegeben, so dass ein Gießabbruch vermieden werden kann. Dies gilt insbesondere bei der Inbetriebnahme der Produktionsanlage und beim Walzen kritischer Produkte und Abmessungen.

- Das vorgeschlagene Verfahren schafft daher wesentliche Vorteile bei Gießgeschwindigkeitsänderungen zwecks Erhaltung der gewünschten bzw. benötigten
30 Endwalztemperatur.

Bei unerwarteten Störungen in der Walzstraße kann mit der vorgeschlagenen Vorgehensweise ein Gießabbruch vermieden werden.

- 5 Genutzt wird hierbei der Zusammenhang zwischen der Gießgeschwindigkeit bzw. des Massenflusses, Endwalztemperatur und der verwendeten Gerüstanzahl.

Die Kühlung des Bandes innerhalb der Fertigstraße bei offenen Fertiggerüsten
10 schafft vorteilhaft eine erweiterte Kühlstrecke.

Beim Anguss oder bei der Herausnahme von Bandpartitionen ungleicher Dicke können Scheren eingesetzt werden.

- 15 In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Gießwalzanlage gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit Gießmaschine, Vorstraße und Fertigstraße,

20

Fig. 2 eine zu Fig. 1 alternative Ausgestaltung der Gießwalzanlage,

Fig. 3 eine weitere zu Fig. 1 alternative kompaktere Ausgestaltung der Gießwalzanlage,

25

Fig. 4 einen in einer Maschinensteuerung hinterlegten funktionalen Verlauf der Band-Endtemperatur als Funktion der Gießgeschwindigkeit bzw. des Massenflusses für verschiedene Anzahlen aktiver Fertigwalzgerüste,

30

Fig. 5 den Verlauf der Bandenddicke in Abhängigkeit der Anzahl aktiver Fertigwalzgerüste und

Fig. 6 den Verlauf der Bandenddicke in Abhängigkeit der Anzahl aktiver Fertigwalzgerüste bei stärkerer Belastung der Fertigwalzgerüste.

35

5

In Fig. 1 ist eine Gieß-Walz-Anlage skizziert, mit der ein Band 1 hergestellt wird. Die Anlage umfasst eine Gießmaschine 2, mit der eine Bramme 3 stranggegossen wird. Die Bramme 3 tritt vertikal nach unten aus einer Kokille 9 aus und wird in bekannter Weise in die Horizontale umgelenkt. Hier ist eine erste Walzstraße 4 mit zwei Walzgerüsten 6 angeordnet. Es schließt sich eine erste Schere 10, eine Heizung 11 in Form einer induktiven Heizung oder eines Rollenherdofens sowie eine zweite Schere 12 an.

Hinter der zweiten Schere 12 beginnt eine Fertigwalzstraße 5, die eine Anzahl n Fertigwalzgerüste 7 aufweist. Hinter der Fertigwalzstraße 5 befindet sich eine Kühlstrecke 13, wobei vor und hinter dieser Scheren 14 und 15 angeordnet sind. Zum Ende der Anlage folgen in bekannter Weise Haspein 16.

Maßgeblicher Parameter des Prozesses ist einmal die Gießgeschwindigkeit v , mit der der Gießstrang die Stranggießmaschine 2 verlässt. Ferner ist der Massenfluss ausgedrückt als Produkt der Gießgeschwindigkeit v mit der Brammendicke H relevantes Kriterium (die Breite und Dichte des Produkts wird in guter Näherung als konstant gesetzt). Am Ende der Anlage ist die Bramme 3 zu dem Band 1 mit der Enddicke d_E gewalzt.

25

Nicht dargestellt sind Pyrometer, mit denen die Temperatur T hinter den einzelnen Fertiggerüsten 7 gemessen werden kann. Zwischen einigen der Walzgerüste 7 sind separate Kühleinrichtungen 18 angeordnet.

Die in Fig. 2 dargestellte Anlage unterscheidet sich von derjenigen gemäß Fig. 1 nur durch die Anzahl der Walzgerüste 6 der Vorstraße 4. Bei der Lösung gemäß Fig. 3 ist die Walzstraße sehr kompakt und die Heizstrecke 11 kürzer und als Induktionsheizung ausgebildet. Vor der kompakten Fertigstraße entsprechend Figur 3 kann auch alternativ ein konventioneller Ausgleichs- oder Heizofen angeordnet sein.

35

- 5 In allen drei Fällen ist eine Referenzposition P_{ref} definiert, die unmittelbar vor der Fertigstraße 5 liegt. Bei mehr als fünf Gerüsten hinter der Referenzposition P_{ref} gilt die gleiche Vorgehensweise. Zusätzliche Gerüste erfordern jedoch einen höheren Massenfluss.
- 10 Eine Maschinensteuerung 8 – wie in Fig. 1 zu sehen – erfasst die Gießgeschwindigkeit v bzw. den Massenfluss $v \times H$ und die Temperaturen T am Auslauf der Fertigwalzgerüste 7 der Fertigstraße 5 bzw. gibt diese Daten vor. Die Maschinensteuerung 8 kann Einfluss auf die Anstellung der einzelnen Walzgerüste 6, 7 nehmen und insbesondere die hinteren Walzgerüste 7 der Fertigstraße 5 öffnen, sofern dies technologisch sinnvoll ist.
- 15

Wie bereits erläutert, werden die anzuwendenden Regeln, d. h. die funktionalen Verläufe, in der Maschinensteuerung 8 in einem Rechenmodell abgelegt, das für die Steuerung bzw. Regelung des Prozesses herangezogen wird. Die anzuwendenden Gesetzmäßigkeiten insbesondere für den Zusammenhang zwischen Gießgeschwindigkeit v bzw. Massenfluss $v \times H$ (als Produkt von Gießgeschwindigkeit v mit der Brammendicke H) und der Fertigstraßen-

20 Auslauftemperatur T ergeben sich dabei wie in Fig. 4 zu sehen für verschiedene Gerüstanzahlen. Die Darstellung in Fig. 4 gibt also die Abhängigkeit zwischen der Gießgeschwindigkeit bzw. dem Massenfluss und der erreichbaren Temperatur hinter dem letzten aktiven Gerüst wieder, wobei dies für verschiedene Anzahlen aktiver Walzgerüste dargestellt ist.

25

Es sei erwähnt, dass die Darstellung gemäß Fig. 4 freilich stets für einen konkreten Anwendungsfall gegeben ist; für andere Anwendungsfälle ergeben sich andere Kurvenverläufe. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 handelt es sich um einen weichen Kohlenstoffstahl, der eine mittlere Temperatur vor den Fertigerüsten (an der Referenzposition P_{ref}) von 1.200 °C hat und der bei einer Gießdicke hinter der Stranggussanlage von 70 mm eine Zwischendicke von 8

30 bis 18 mm aufweist. Die maximale Bandbreite dieser Anlage liegt bei ca. 1600 mm. Unter dem Gesichtspunkt einer optimalen Verarbeitungstechnologie wird

35

- 5 für diesen Stahl z. B. eine Ziel-Fertigwalz-Temperatur von 850°C angestrebt,
was durch die horizontale gestrichelte Linie angegeben ist. Für eine gegebene
Gießgeschwindigkeit oder für einen gegebenen Massenfluss ($v \times H$) lässt sich
auf dem Niveau der Zieltemperatur (horizontale Linie T_{ziel}) die Anzahl der ver-
wendeten Gerüste ablesen. Abhängig vom Material variiert die Ziel-Fertigwalz-
10 Temperatur.

Die in Figur 4 dargestellten quantitativen Zusammenhänge können mit einer
Massenflussstrebweite $v \times H$ von $\pm 20\%$, einer Zwischentemperatur von $<$
1300°C am Punkt P_{ref} , einer Zwischendicke von 8 - 18 mm, einer Brammendi-
15 cke zwischen 50 - 100 mm gelten und die Endwalztemperatur T_{ziel} kann abhän-
gig vom Material variieren.

Die sich beim Einsatz einer definierten Anzahl n von Fertiggerüsten 7 ergebende
erreichbare minimale Enddicke d_E des Bandes 1 ist aus Fig. 5 ersichtlich.
20 Auch die hier zu sehende Graphik ist für einen Einzelfall relevant und zeigt vor-
liegend wiederum den weichen Kohlenstoffstahl mit den bei der Erläuterung von
Fig. 4 genannten technologischen Daten.

Dabei können die Fertiggerüste einer stärkeren Belastung unterzogen werden,
25 so dass mit gegebener Anzahl n an aktiven Walzgerüsten auch eine geringere
Banddicke d_E erreichbar ist. Dieser Sachverhalt ist in Fig. 6 illustriert: Werden
die Walzgerüste einer stärkeren Belastung unterzogen, wird die obere Kurve in
Fig. 6 in Richtung auf die untere Kurve gedrückt, was durch den Pfeil angedeu-
tet ist.

30 Bei höherer Materialfestigkeit oder breiterem Band verschiebt sich die Kurve in
Richtung höherer Enddicken, um die Belastung in zulässigen Grenzen zu hal-
ten.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel gilt, dass ausgehend von einer Gießdicke
35 von 70 mm eine Zwischendicke erzeugt wird, die vor der Fertigstraße je nach
verwendeter Vorgerüstanzahl und gewählter Dickenverteilung ca. 8 bis 18 mm

5 beträgt. Die Restabnahme erfolgt in der Fertigstraße auf die Fertig-Banddicke d_E , die abhängig ist von der eingesetzten Gerüstzahl hinter der Referenzposition P_{ref} . Auch hier variiert die erzeugbare minimale Enddicke abhängig von der Dimensionierung der Gerüste und Antriebe oder von den Prozess und Anlagengrenzen.

10

Es kann technologisch vorteilhaft sein, wenn das zu walzende Band einer Zwischenerwärmung unterzogen wird. Veränderungen in den dargestellten Kurvenverläufen können dann entsprechend im Rechenmodell berücksichtigt werden.

15

Das hinterlegte Rechenmodell ist lernfähig; die Parameter können abhängig von der gemessenen Fertigwalztemperatur und anderer Prozessparameter adaptiert werden. Weiterhin ergibt sich, dass der Verlauf der Kurven variiert, abhängig von beispielsweise der verwendeten Kühlwassermenge, Entzunderungswassermenge, vom Gerüstabstand, vom Durchmesser der Arbeitswalzen und der Walzentemperaturen oder aber auch von der Materialfestigkeit.

20

Die Gießanlage 2 versorgt die dahinter angeordnete Walzstraße 4, 5 kontinuierlich mit Material. Für den Angussvorgang sowie für den normalen Produktionsbetrieb erfolgt abhängig von der einstellbaren Gießgeschwindigkeit bzw. dem Massenfluss (Produkt von Dicke der Bramme und der Geschwindigkeit) die Bestimmung der Prozessparameter.

25

Für einen weichen Kohlenstoffstahl sieht dabei der von der Maschinensteuerung 8 veranlasste Betrieb beispielsweise wie folgt aus (die Gießdicke kann hierbei ungleich der obig erwähnten 70 mm sein):

30

- bei einem Massenfluss von $H \times v$ kleiner als 280 mm m/min: Unbrauchbarer Betrieb, d. h. Häckseln des Bandes oder Schneiden von Platten an den Scheren vor der Fertigstraße.

35

- 5 • bei einem Massenfluss von $H \times v$ zwischen 280 und 380 mm m/min: Gutes Band fertigbar mit 2 Fertiggerüsten (hinter P_{ref}) und Einstellung der Heizleistung (Induktionsheizung, Ofen) vor der Fertigstraße bzw. Zwischenenerwärmung, so dass die gewünschte Endwalztemperatur von hier 850 °C eingestellt werden kann.

10

- bei einem Massenfluss von $H \times v$ zwischen 380 und 450 mm m/min: Gutes Band fertigbar mit 3 Fertiggerüsten (hinter P_{ref}) und Einstellung auf Endwalztemperatur durch geeignete Zwischenenerwärmung.

15

- bei einem Massenfluss von $H \times v$ zwischen 450 und 560 mm m/min: Gutes Band fertigbar mit 4 Fertiggerüsten (hinter P_{ref}) und Einstellung auf Endwalztemperatur durch geeignete Zwischenenerwärmung.

20

- bei einem Massenfluss von $H \times v$ größer als 560 mm m/min: Gutes Band fertigbar mit 5 Fertiggerüsten (hinter P_{ref}) und Einstellung auf Endwalztemperatur von hier 850° durch geeignete Zwischenenerwärmung.

25

Zur Einhaltung der gewünschten Bandoberflächenqualität wurde hierbei von einer maximalen Referenztemperatur an der Position P_{ref} von 1200° ausgegangen.

30

Um die Kühlung des Fertigbandes vor allem bei mehreren offenen Gerüsten zu optimieren und ein möglichst frühes Kühlen des Fertigbandes zu gewährleisten, sind Zwischengerüstkühlungen 18 zwischen den letzten Gerüsten vorgesehen. Diese werden zur Verbesserung der Produkteigenschaften eingesetzt. Die gewünschte jeweilige Endwalztemperatur des Fertigbandes wird hinter dem jeweils letzten aktiven Walzgerüst mit Pyrometern überwacht.

- 5 Soll eine höhere Endwalztemperatur erzeugt werden als beispielsweise 850 °C (wie im Ausführungsbeispiel angestrebt), so ist entsprechend der Darstellung in Fig. 4 der Effekt des Temperaturgewinns durch Öffnen eines Gerüsts möglich; es wird dann also mit einem Gerüst weniger fertiggewalzt. Der „Temperatur-
10 sprung“ ergibt sich aus Fig. 4 durch Hochloten bei einer gegebenen Gießgeschwindigkeit bzw. bei einem gegebenen Massenfluss von einer Kurve auf die folgende Kurve, die den Verlauf mit einem Gerüst weniger wiedergibt.

- In der Regel ist die optimale oder maximale Gießgeschwindigkeit für verschiedene Materialien durch Versuche bekannt, so dass von vorne herein die richtige
15 Vorgabe gewählt werden kann. Bei beispielsweise einer erreichbaren Gießgeschwindigkeit von ca. 6,5 m/min und einer Gießdicke von 70 mm wird das letzte Gerüst der Fertigstraße aufgefahren, um der Ziel-Fertigstraßentemperatur nahe zu kommen. D. h. es wird mit den Vorgerüsten auf eine Zwischendicke von 8 bis 18 mm vorgewalzt, und danach erfolgt als Regelfall eine Fertigwalzung mit
20 nur 4 Fertiggerüsten.

- Dieses Vorgehen ist im Vorfeld planbar. Bei Problemen in der Stranggussanlage und einer damit verbundenen Gießgeschwindigkeitsverminderung erfolgt jedoch eine Dickenänderung innerhalb eines Bandes. Hat sich der Gießprozess
25 wieder stabilisiert und übersteigt die Gießgeschwindigkeit den vorgegebenen Mindestwert, erfolgt wieder die Einstellung entsprechend Fig. 4 sobald die Walzung eines neuen Bandes begonnen wird. Der Bandbereich mit der „falschen“ Dicke wird gespeichert, um diesen Teil des Bandes später herausschneiden zu können.

30

Unter Auffahren eines Walzgerüsts wird hier verstanden, dass die Arbeitswalzen des Gerüsts so voneinander entfernt werden, dass in diesem Walzgerüst keine Walzung der Bramme bzw. des Bandes stattfindet.

5

Bezugszeichenliste:

10	1	Band
	2	Gießmaschine
	3	Bramme
	4	Walzstraße
	5	Walzstraße
15	6	Walzgerüst
	7	Walzgerüst
	8	Maschinensteuerung
	9	Kokille
	10	Schere
20	11	Heizung
	12	Schere
	13	Kühlstrecke
	14	Schere
	15	Schere
25	16	Haspel
	17	Entzündereinrichtung
	18	Kühleinrichtung

30

35

- 5 v Gießgeschwindigkeit
 H Brammendicke
 d_E Enddicke des Bandes
 T Bandtemperatur
 n Anzahl aktiver Walzgerüste
- 10 t_{krit} kritische Zeit
 ΔF_W Differenzwalzkraft
 P_{ref} Referenzposition

5 Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen eines Bandes (1) aus Stahl, bei dem zunächst
10 in einer Gießmaschine (2) eine Bramme (3) gegossen wird, wobei die
Bramme (3) die Gießmaschine (2) mit einer Gießgeschwindigkeit (v) bei
gegebener Brammendicke (H) verlässt, wobei die Bramme (3) anschlie-
ßend in mindestens einer Walzstraße (4, 5) mit einer Anzahl Walzgerüste
15 (6, 7) zum Band (1) gewalzt wird und das Band (1) hinter dem letzten
Walzgerüst (6, 7) eine Enddicke (d_E) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verfahren die Schritte aufweist:

20

- a) Hinterlegen eines funktionalen Zusammenhangs in einer Maschinen-
steuerung (8) zwischen der Gießgeschwindigkeit (v) oder dem Mas-
senfluss als Produkt aus Gießgeschwindigkeit und Brammendicke (v
 $\times H$) oder als Produkt aus Bandgeschwindigkeit und Banddicke und
25 der Bandtemperatur (T) hinter dem letzten Walzgerüst (7), das das
Band (1) walzt, für eine unterschiedliche Anzahl (n) aktiver Walzge-
rüste (7) und unterschiedlichen Enddicken;
- b) Ermitteln oder Vorgegeben der Gießgeschwindigkeit (v) oder des
30 Massenflusses ($v \times H$) und Zuführen des ermittelten Wertes in die
Maschinensteuerung (8);
- c) Ermittlung der optimalen Anzahl aktiver Walzgerüste (7) und der da-
mit walzbaren Enddicken und Dickenabnahmen in der Walzstraße
35 anhand der gemäß Schritt a) gespeicherten funktionalen Verläufe in
der Maschinensteuerung (8), um bei der gegebenen Gießgeschwin-

- 5 digkeit (v) bzw. bei dem gegebenen Massenfluss ($v \times H$) eine gewünschte Bandtemperatur (T) hinter dem letzten aktiven Walzgerüst (7) zu erreichen;
- 10 d) gegebenenfalls Auffahren einer Anzahl Walzgerüste (7) der Walzstraße (5), so dass nur die gemäß Schritt c) ermittelte Anzahl Walzgerüste (7) aktiv ist.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der funktionale Zusammenhang gemäß Schritt a) von Anspruch 1 durch ein Rechenmodell gewonnen wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zu walzende Band (1) vor einer Fertigwalzstraße (5) oder einen Fertigstraßenteil erwärmt wird, so dass es eine definierte Zwischentemperatur an der Position P_{ref} aufweist.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zu walzende Band (1) zumindest zwischen zwei Walzgerüsten (7) der Fertigwalzstraße (5) ein- oder beidseitig gekühlt wird.
- 30 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (1) zwischen den letzten Walzgerüsten (7) der Fertigwalzstraße (5) gekühlt wird.
- 35

5 6. Verfahren nach Anspruch 5,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass das Band (1) zwischen den letzten beiden Walzgerüsten (7) der Fer-
 tigwalzstraße (5) gekühlt wird.

10

 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass die Temperatur des Bandes (1) hinter dem letzten aktiven Walzge-
 rüst (7) gemessen und der gemessene Wert der Maschinensteuerung (8)
15 zugeführt wird.

 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 dadurch gekennzeichnet,
20 dass ein Walzgerüst (7) aufgefahren wird, wenn an diesem für eine vorge-
 gebene Zeit (t_{krit}) eine vorgegebene Differenzwalzkraft (ΔF_w) gemessen
 wird, wobei das aufgefahrene Walzgerüst bei der Vorgehensweise gemäß
 Anspruch 1 berücksichtigt wird.

25

 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass ein Walzgerüst (7) aufgefahren wird, wenn an diesem ein vorgege-
 bener Integralwert einer Differenzwalzkraft (ΔF_w) über der Zeiteinheit
30 überschritten wird, wobei das aufgefahrene Walzgerüst bei der Vorge-
 hensweise gemäß Anspruch 1 berücksichtigt wird.

 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
35 dadurch gekennzeichnet,

5 dass ein Walzgerüst (7) aufgefahren wird, wenn an dem Band an diesem Walzgerüst eine Unplanheit ermittelt wird, die ein vorgegebenes Maß übersteigt, wobei das aufgefahrene Walzgerüst bei der Vorgehensweise gemäß Anspruch 1 berücksichtigt wird.

10

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Walzgerüst (7) aufgefahren wird, wenn an dem Band an diesem Walzgerüst eine Oberflächenmarkierung ermittelt wird, die ein vorgegebenes Maß übersteigt, wobei das aufgefahrene Walzgerüst bei der Vorgehensweise gemäß Anspruch 1 berücksichtigt wird.

15

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einem aufgefahrenen Walzgerüst (7) ein Walzenwechsel während laufender Produktion vorgenommen wird, wobei das aufgefahrene Walzgerüst bei der Vorgehensweise gemäß Anspruch 1 berücksichtigt wird.

20

25

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Ausfall eines Walzgerüsts (7) dieses aufgefahren wird, wobei das aufgefahrene Walzgerüst bei der Vorgehensweise gemäß Anspruch 1 berücksichtigt wird.

30

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bandpartitionen ungleicher Banddicke oder/und Temperatur von Scheren herausgeschnitten wurden.

35

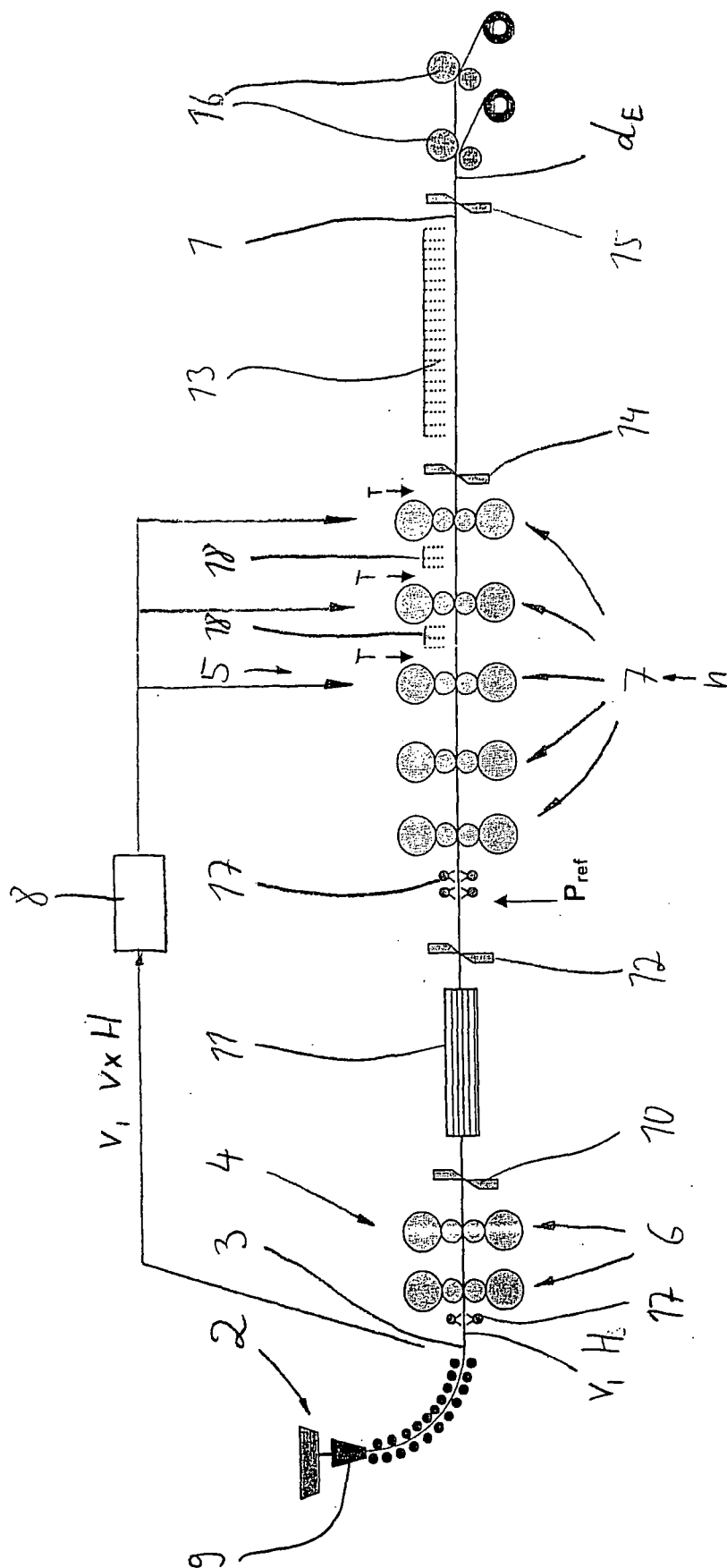


Fig. 1

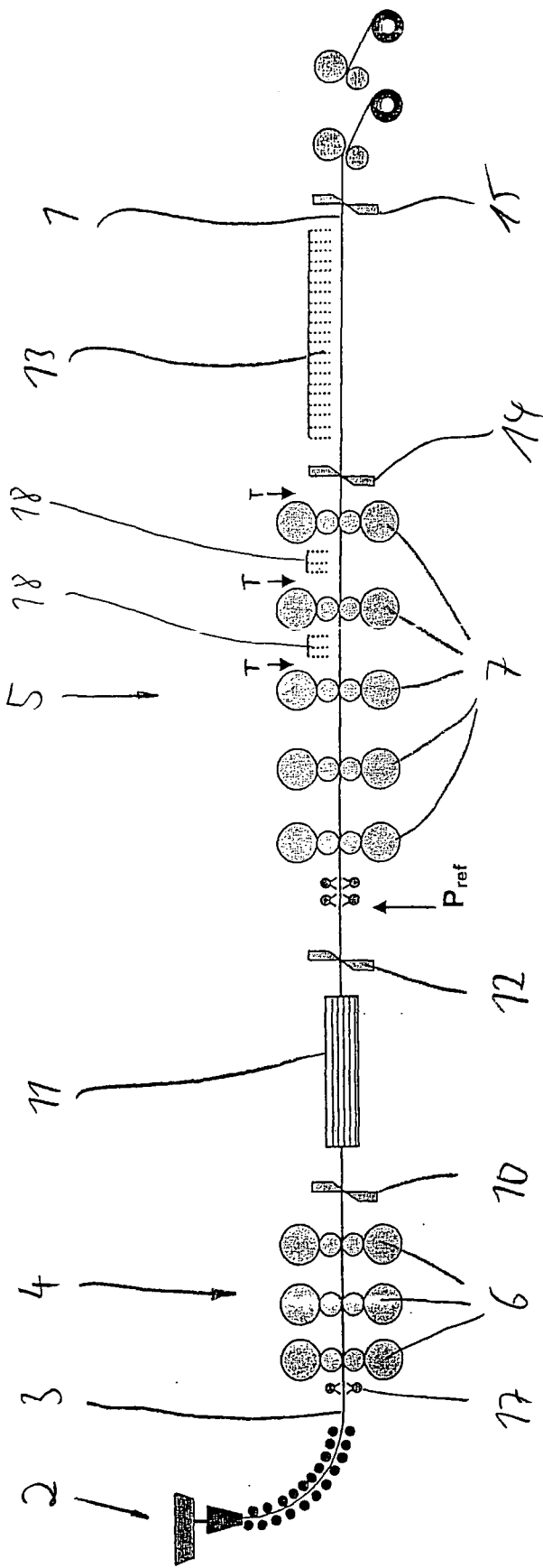


Fig. 2

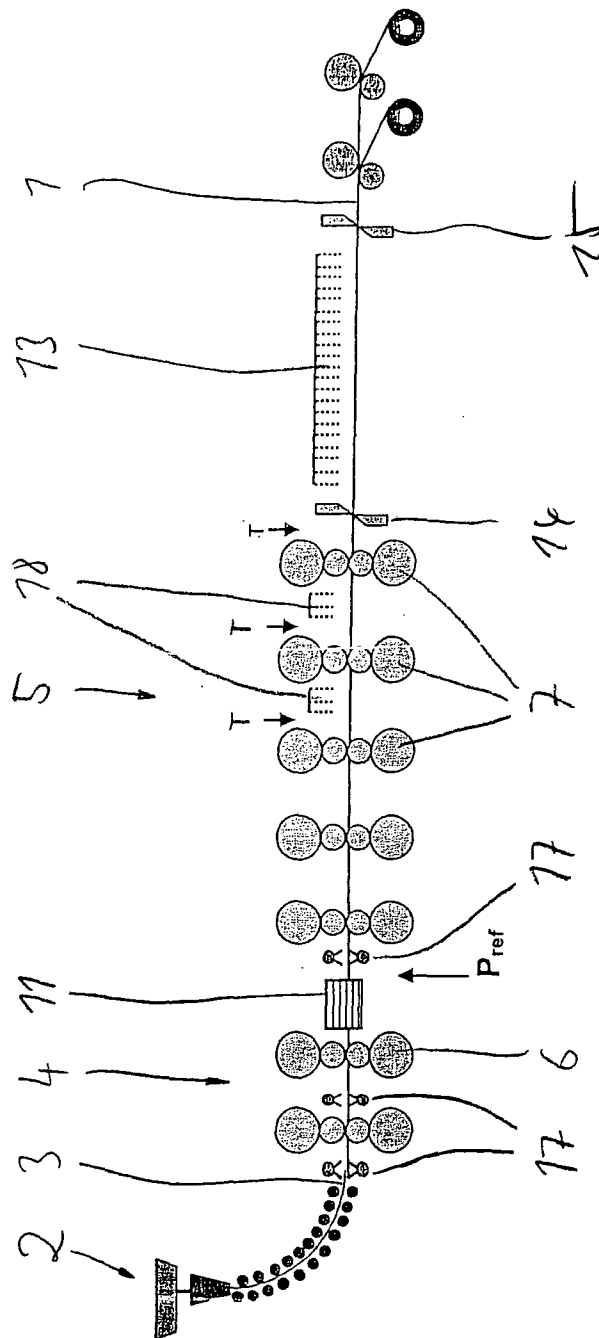


Fig. 3

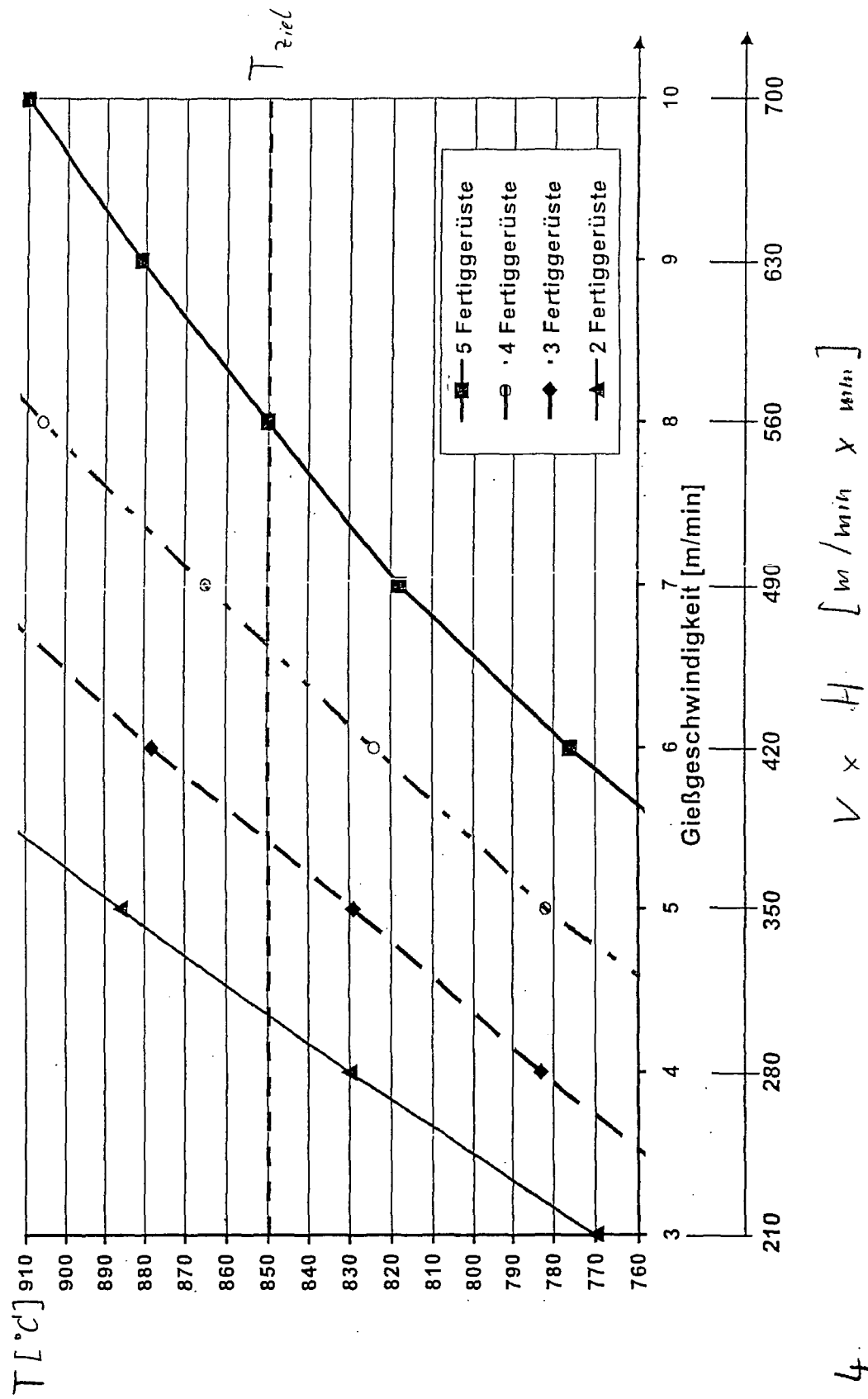


Fig. 4

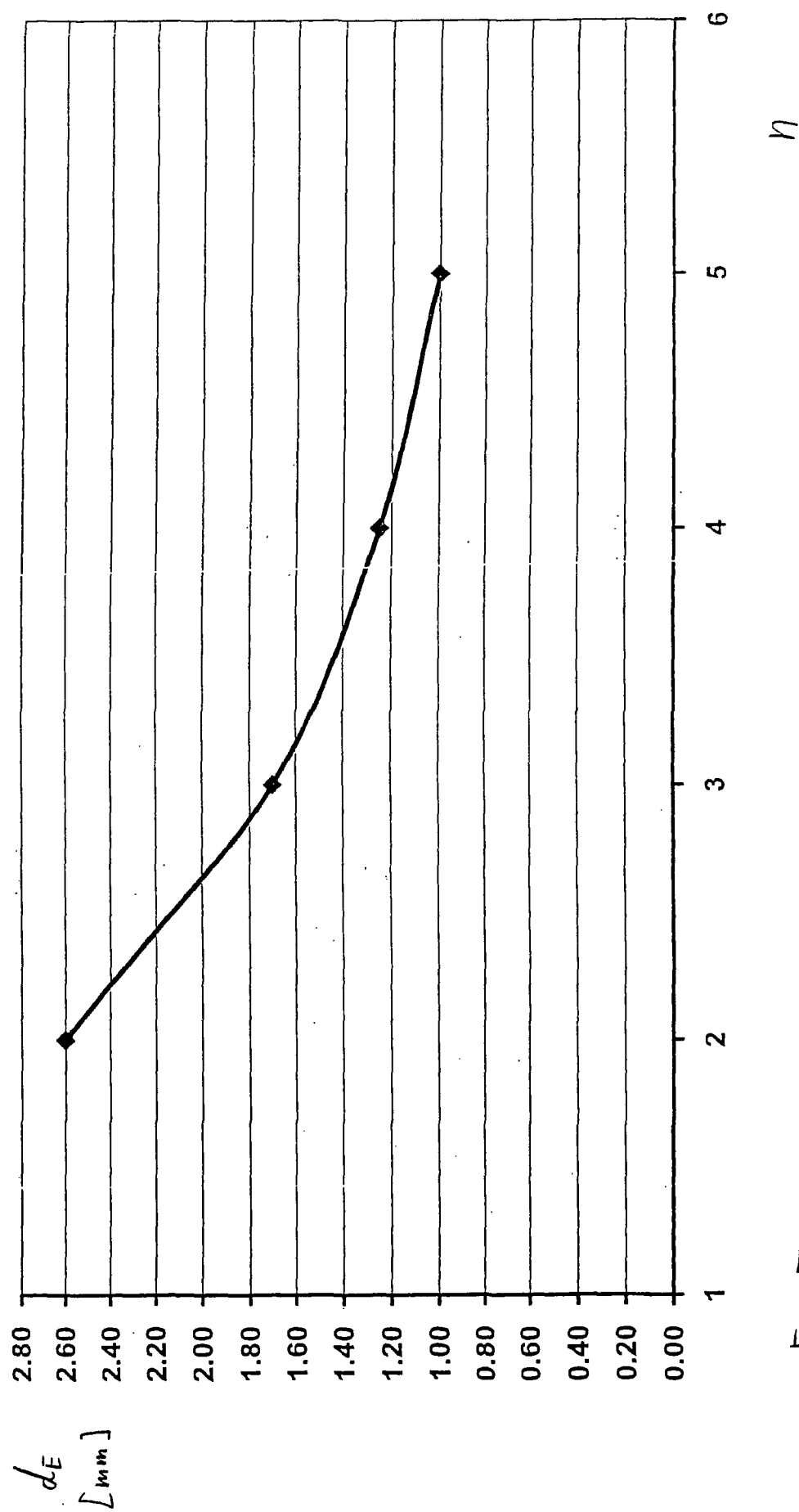


Fig. 5

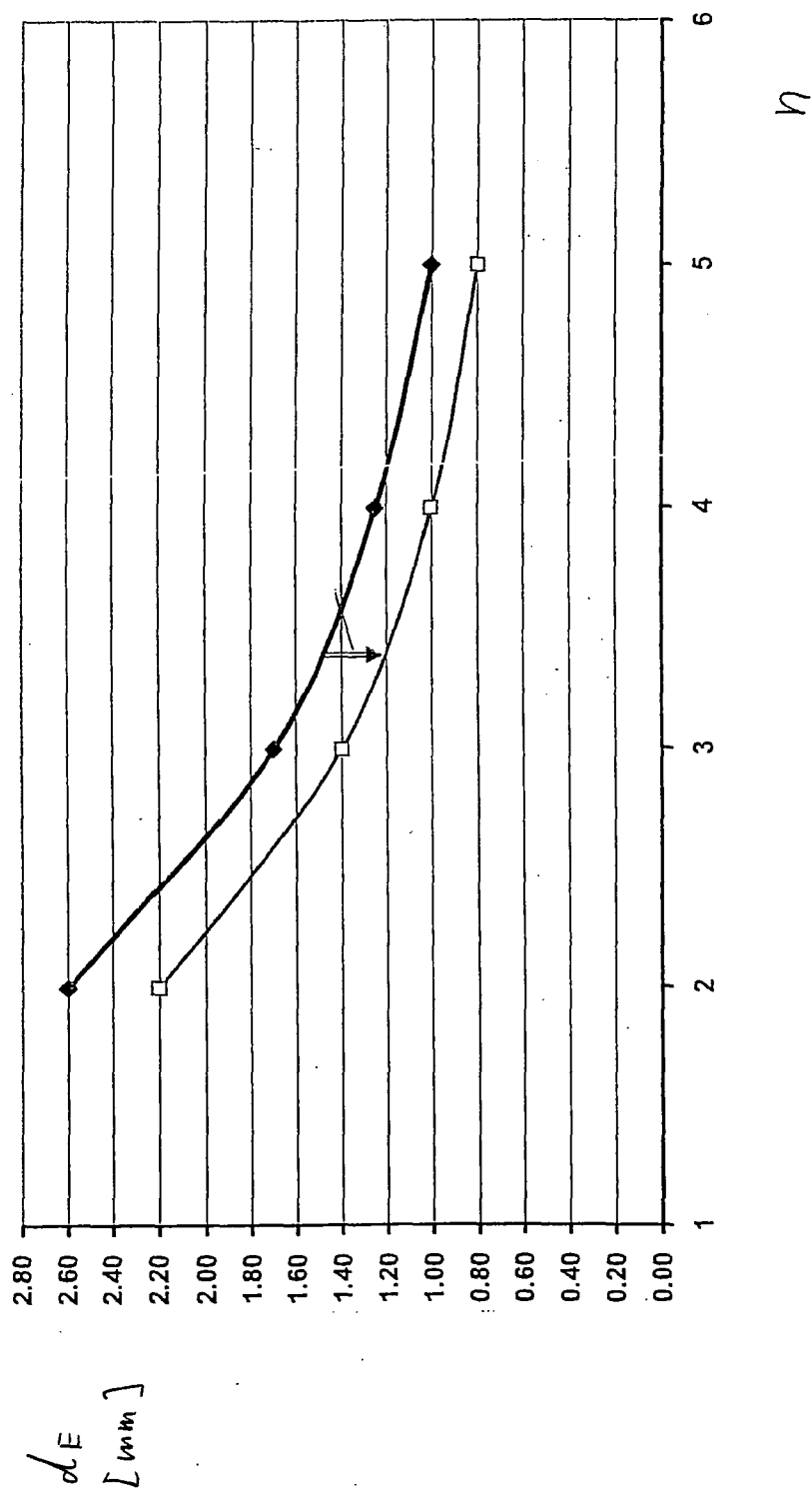


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/006316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21B1/46 B21B37/74

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 889 762 B (MANNESMANN AG [DE]) 27 October 1999 (1999-10-27) cited in the application column 4, paragraph 21 - column 5, paragraph 23; figure 1	1-14
A	WO 2006/106376 A (ARVEDI GIOVANNI [IT]) 12 October 2006 (2006-10-12) cited in the application page 7, line 1 - page 9, line 13; figure 1	1-14
A	WO 2004/080628 A (SIEMENS AG [DE]; DOELL RUEDIGER [DE]; PRONOLD KLAUS [DE]; SIEBER ALBRE) 23 September 2004 (2004-09-23) page 5, line 31 - page 7, line 8; figure 1	1-14
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 Oktober 2008

Date of mailing of the international search report

23/10/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Forciniti, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/006316

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 95/15233 A (SIEMENS AG [DE]; KUTTNER WERNER [DE]; SCHMID FRIEDEMANN [DE]; SCHULZE) 8 June 1995 (1995-06-08) page 1, line 6 - page 9, line 7; figures 1-5 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/006316

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0889762	B	27-10-1999	AT 185987 T	15-11-1999
			CN 1214642 A	21-04-1999
			WO 9736699 A1	09-10-1997
			DE 19613718 C1	23-10-1997
			EP 0889762 A1	13-01-1999
			ID 16509 A	02-10-1997
			JP 2000507503 T	20-06-2000
			KR 20000004992 A	25-01-2000
			RU 2163934 C2	10-03-2001
			US 6092586 A	25-07-2000
			ZA 9701618 A	29-08-1997
WO 2006106376	A	12-10-2006	AR 053045 A1	18-04-2007
			AU 2005330323 A1	12-10-2006
			BR PI0513754 A	13-05-2008
			CA 2569841 A1	12-10-2006
			CN 1972764 A	30-05-2007
			EP 1868748 A1	26-12-2007
			JP 2008534289 T	28-08-2008
			US 2008035301 A1	14-02-2008
WO 2004080628	A	23-09-2004	CN 1758970 A	12-04-2006
			DE 10310357 A1	30-09-2004
			EP 1601479 A1	07-12-2005
			US 2008135203 A1	12-06-2008
WO 9515233	A	08-06-1995	AT 165029 T	15-05-1998
			BR 9307904 A	27-08-1996
			CA 2177831 A1	08-06-1995
			DE 59308416 D1	20-05-1998
			EP 0732979 A1	25-09-1996
			ES 2115205 T3	16-06-1998
			FI 962295 A	31-05-1996
			JP 9506296 T	24-06-1997
			RU 2121408 C1	10-11-1998
			SK 68196 A3	08-10-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/006316

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B21B1/46 B21B37/74

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B21B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 889 762 B (MANNESMANN AG [DE]) 27. Oktober 1999 (1999-10-27) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Absatz 21 - Spalte 5, Absatz 23; Abbildung 1	1-14
A	WO 2006/106376 A (ARVEDI GIOVANNI [IT]) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, Zeile 1 - Seite 9, Zeile 13; Abbildung 1	1-14
A	WO 2004/080628 A (SIEMENS AG [DE]; DOELL RUEDIGER [DE]; PRONOLD KLAUS [DE]; SIEBER ALBRE) 23. September 2004 (2004-09-23) Seite 5, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 8; Abbildung 1	1-14

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Oktober 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/10/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Forciniti, Marco

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/006316

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 95/15233 A (SIEMENS AG [DE]; KUTTNER WERNER [DE]; SCHMID FRIEDEMANN [DE]; SCHULZE) 8. Juni 1995 (1995-06-08) Seite 1, Zeile 6 - Seite 9, Zeile 7; Abbildungen 1-5 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/006316

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0889762 B	27-10-1999	AT 185987 T	15-11-1999
		CN 1214642 A	21-04-1999
		WO 9736699 A1	09-10-1997
		DE 19613718 C1	23-10-1997
		EP 0889762 A1	13-01-1999
		ID 16509 A	02-10-1997
		JP 2000507503 T	20-06-2000
		KR 20000004992 A	25-01-2000
		RU 2163934 C2	10-03-2001
		US 6092586 A	25-07-2000
		ZA 9701618 A	29-08-1997
WO 2006106376 A	12-10-2006	AR 053045 A1	18-04-2007
		AU 2005330323 A1	12-10-2006
		BR PI0513754 A	13-05-2008
		CA 2569841 A1	12-10-2006
		CN 1972764 A	30-05-2007
		EP 1868748 A1	26-12-2007
		JP 2008534289 T	28-08-2008
		US 2008035301 A1	14-02-2008
WO 2004080628 A	23-09-2004	CN 1758970 A	12-04-2006
		DE 10310357 A1	30-09-2004
		EP 1601479 A1	07-12-2005
		US 2008135203 A1	12-06-2008
WO 9515233 A	08-06-1995	AT 165029 T	15-05-1998
		BR 9307904 A	27-08-1996
		CA 2177831 A1	08-06-1995
		DE 59308416 D1	20-05-1998
		EP 0732979 A1	25-09-1996
		ES 2115205 T3	16-06-1998
		FI 962295 A	31-05-1996
		JP 9506296 T	24-06-1997
		RU 2121408 C1	10-11-1998
		SK 68196 A3	08-10-1997