



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.1999 Patentblatt 1999/40

(51) Int. Cl.⁶: B22D 11/16

(21) Anmeldenummer: 99106087.2

(22) Anmeldetag: 26.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Seidel, Jürgen
57223 Kreuztal (DE)
• Hensger, Karl-Ernst, Dr.
40468 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: 31.03.1998 DE 19814222

(74) Vertreter:
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.
Patentanwälte,
Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(71) Anmelder:
SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren zum Stranggießen und Fertigwalzen eines Gießstranges innerhalb einer vorgegebenen Fertigbreitentoleranz**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stranggießen und Fertigwalzen einer gegossenen Bramme innerhalb einer vorgegebenen Fertigbreitentoleranz des Walzbandes, wobei für eine Gießbramme und fallweise eine Folgebramme eine Einstellung der Kokillenposition insbesondere nach Maßgabe unterschiedlicher Walzbedingungen (Banddicken) vorgenommen wird. Das Verfahren wird dadurch verbessert, daß zur Erzielung der vorgegebenen Fertigbreite (B_z) des Walzbandes innerhalb eines Toleranzbandes (Δ_B) zunächst eine Voreinstellung der Kokillenposition (B_K)

unter anderem unter Berücksichtigung der extremen Bandabmessungen des geplanten Produktionsprogramms vorgenommen, und für jede Gießbramme und fallweise für eine Folgebramme eine Berechnung für den optimalen Einsatz der Kokillenstellglieder und der Stellglieder der Fertigstraße erfolgt, und daß bei vorliegender Eingangsbreite der Gießbramme in die Fertigstraße eine Nachoptimierung der Fertigbreite des Walzbandes mit Hilfe der Stellglieder der Fertigstraße vorgenommen wird.

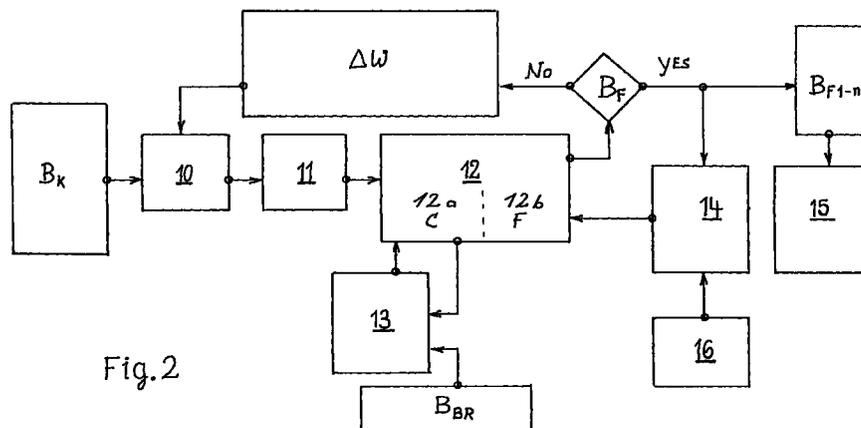


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein verfahren zum Stranggießen und Fertigwalzen einer Gießbramme innerhalb einer vorgegebenen Fertigbreitentoleranz, wobei für die Gießbramme und fallweise eine Folgebramme eine Einstellung der Kokillenposition insbesondere nach Maßgabe unterschiedlicher Walzbedingungen vorgenommen wird.

[0002] Die mit großem Vorteil angewendete Technologie des Gießens dünner Brammen ermöglicht das Stranggießen mit Strangußformaten zwischen ca. 30 und 100 mm Dicke bei 800 bis 2200 mm Breite und ein bevorzugt direktes Auswalzen mit gegenüber konventionellen Produktionsverfahren erheblich verringerter Umformarbeit in einer Walzstraße, wobei die Produktionskette vom Rohstahl bis zum Walzerzeugnis erheblich verkürzt ist.

[0003] Bei dieser Technologie werden zunehmend höhere Anforderungen an die einzuhaltenden Breitentoleranzen des Fertigproduktes gefordert.

[0004] Es ist allgemein bekannt, Brammen-Kokillen zur Einstellung eines vorgegebenen Brammen-Formates mit verstellbaren Breitseiten- und/oder Schmalseitenwänden sowie mit zugehörigen mechanischen bzw. hydraulischen Stellgliedern auszurüsten.

[0005] Einen entsprechenden Stand der Technik zeigt die Vorrichtung nach der EP-OS 0 149 734. Es handelt sich bei diesem Dokument um eine Kokille zum Stranggießen von Dünnbrammen mit gekühlten Breitseitenwänden und Schmalseitenwänden, wobei die Breitseitenwände einen nur auf einen Teil der Kokillenhöhe beschränkten, trichterförmigen Eingießbereich bilden, der zu den Schmalseiten und in Gießrichtung auf das Format der gegossenen Bramme reduziert ist. Die Breitseitenwände seitlich des trichterförmigen Eingießbereiches verlaufen in einem der Brammendicke entsprechenden Abstand parallel, bis zu der jeweiligen Schmalseitenwand unter Bildung eines jeweils vom Eingießbereich ausgehenden Parallelbereichs. Die Schmalseitenwände sind im Parallelbereich der Breitseitenwände verstellbar. Die Verstellung bspw. der Breite von Dünnbrammen ist u.a. auch aus der DE 35 01 422 C2 bekannt.

[0006] Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art weiter zu entwickeln, um bei stranggegossenen und gewalzten Dünnbrammen die Einhaltung enger Breitentoleranzen beim Fertigband einhalten zu können.

[0007] Zur Lösung der Aufgabe wird mit der Erfindung vorgeschlagen,

- daß zur Erzielung der vorgegebenen Fertigbreite innerhalb eines Toleranzbandes zunächst eine Voreinstellung der Kokillenposition unter anderem unter Berücksichtigung der extremen Bandabmessungen des geplanten Produktionsprogramms vor-

genommen und

- für jede Gießbramme und fallweise eine Folgebramme eine Berechnung für den optimalen Einsatz der Kokillenstellglieder und der Stellglieder der Fertigstraße vorgenommen, und
- daß bei vorliegender Eingangsbreite der Gießbramme in die Fertigstraße eine Nachoptimierung der Fertigbreite mit Hilfe der Stellglieder der Fertigstraße vorgenommen wird.

[0008] Mit Vorteil gliedert sich das erfindungsgemäße Verfahren der Breitenoptimierung einer stranggegossenen Dünnbramme in die Schritte:

- a) Erzeugen der Brammenbreite bzw. Bestimmen der Kokillenposition und gegebenenfalls auch der Vorbandbreite einer konventionellen Straße, sowie
- b) Nachoptimieren der Fertigstraßenstellglieder bei vorliegender Eingangsbreite.

[0009] Dies gilt sowohl für Dünnbrammen-Fertigstraßen, wie auch für konventionelle Fertigstraßen. Das erfindungsgemäße Verfahren der Breitenoptimierung kann sowohl in einer mehrgerüstigen Anlage, als auch bei einem Reversiergerüst mit mehreren Stichen Anwendung finden.

[0010] Bei einer möglichen Fahrweise gemäß der Erfindung werden die Stellglieder der Fertigstraße entlastet und die Fertigbreite durch Voreinstellung der Kokille Bramme für Bramme angefahren.

[0011] Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß die Stellglieder der Kokille entsprechend der rechnerisch ermittelten SOLL-Einstellung vor dem Gießen der Folgebramme angefahren werden, und daß der Berechnung der Fertigstraßen-Stellglieder ein Stichplanmodell, ein Konturmodell und ein Breitenmodell zugrunde gelegt werden, und vor dem Walzen der Folgebramme die durch Rechnung ermittelte SOLL-Einstellung der Fertigstraßen-Stellglieder angefahren wird.

[0012] Ein weiterer Anwendungsfall zwecks der erfindungsgemäßen Optimierung für die Brammenbreite besteht darin, daß bevorzugt die Fertigstraßenstellglieder für die Breitereinstellung verwendet werden.

[0013] Um aus übergeordneten Gründen, bspw. der Oberflächenqualität oder der Gießgeschwindigkeit, eine Änderung der Kokillenposition zu vermeiden oder die Verstellbeträge bzw. -häufigkeit zu minimieren, werden die Wirkparameter der Fertigstraße für die Breite so eingesetzt, daß die gewünschte (oft gleiche) Fertigbandbreite innerhalb der Toleranz entsteht (siehe Erläuterungen zu Fig. 3).

[0014] Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß die Breitenvoreinstellung für die Kokillenstellglieder und die Fertigstraßen-Stellglieder (Preset) so vorgenommen wird, daß sich für jedes Walzband etwa die Mitte des Toleranzbandes der Fertigbreite ergibt.

[0015] Weiterhin sieht das Verfahren nach der Erfin-

dung vor,

- daß vor der Produktion einer neuen Gießbramme eine Band-Kontur-Berechnung und eine Stichplanberechnung sowie das Brei­ tungsmodell angestoßen werden, wonach
- ein entsprechendes Preset der Kokillen-Stellglieder vorgenommen wird,
- anschließend die effektive Breite des fertig gewalzten Bandes gemessen, und
- das Ergebnis einer fallweise erforderlichen Korrektur des Brei­ tungsmodells und damit der Berechnung der Fertigstraßen-Stellglieder zugrunde gelegt wird.

[0016] Mit Vorteil wird durch das erfindungsgemäße Produktionssteuerungssystem erreicht, daß eine Breitenvoreinstellung an der Kokille vorgenommen wird und gleichzeitig die Verstellbereiche in der Walzstraße zurückgenommen werden können.

[0017] Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß für einen optimalen Einsatz der Stellglieder für Kokille und Fertigstraße zur Erzielung hoher Genauigkeit ein Brei­ tungsmodell als Grundlage für eine Preset-Einstellung verwendet wird, das wenigstens die folgenden Einflüsse berücksichtigt:

- Breitenänderung zwischen Kokille und Caster austritt
- Temperaturschrumpf vom Caster bis zum Fertigband
- Bandzüge innerhalb der Fertigstraße
- Konturänderungen der Brammenform bis hin zur Fertigbandform
- Planheitszustand des Bandes zwischen den Fertiggerüsten
- natürliche Brei­ tung des Bandes, Dicke des Bandes
- Walzgeschwindigkeit, Walztemperatur
- Materialqualität des Bandes
- Stauchabnahme
- Brammen- bzw. Vorbandkontur (als Meß- oder Rechenwert).

[0018] Weiterhin sieht das Verfahren nach der Erfindung vor, daß durch Vergleich der gemessenen Breite der Gießbramme mit der berechneten Brammenbreite ein Adaptions-Korrekturkoeffizient gewonnen und zur Korrektur des Brei­ tungsmodelles verwendet wird.

[0019] Auch kann ein im Casterbereich gemessener Breitenfehler auf das Brei­ tungsmodell der Fertigstraße aufgeschaltet werden.

[0020] Mit dem Verfahren nach der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, daß zum Fine-Tuning der Fertigbreite des gewalzten Bandes in der Fertigstraße die folgenden Wirkparameter in der angegebenen Rangfolge berücksichtigt und derart eingesetzt werden, daß die Differenz zwischen der errechneten Breite und der Zielbreite minimiert wird:

- Änderung der Abnahmeverteilung in der Straße
- Änderung des Zielprofils im Rahmen des Profiltoleranzbandes
- Änderung der Zugspannung zwischen den Gerüsten
- Einsatz eines Stauchers
- Änderung der aktiven Gerüstzahl oder der Stichanzahl.

[0021] Und schließlich ist mit dem Verfahren vorgesehen, daß zur Erweiterung des Toleranzbereiches für die Einstellung der Kokillenposition die minimalen/maximalen Stellbereiche der Fertigstraßenglieder ermittelt werden, so daß erst nach Erreichen minimaler oder maximaler Stellbereiche der Fertigstraßenstellglieder eine Änderung der Kokillenposition vorgenommen wird.

[0022] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung einiger in Zeichnungen diagrammatisch dargestellter Beispiele. Es zeigen:

Figur 1 ein Walzprogramm mit einer Anzahl Coils unterschiedlicher Banddicke und daraus resultierender unterschiedlicher Fertigbreite bei konstant eingestellter Kokillenposition (dargestellt anhand einer bekannten CSP-Anlage);

Figur 2 ein Berechnungsmodell zur Bestimmung und zum Fine-Tuning der Bandbreite;

Figur 3 Diagramme gleicher Kokillenbreite für unterschiedliche Fertigprodukte mit und ohne Optimierungsverfahren.

[0023] Zum besseren Verständnis werden zunächst die Zeichnungen in den Figuren 1 bis 3 wie folgt erläutert:

Figur 1

$d_F(\text{mm})$ = Fertigbanddicke
 $\Delta B_F(\text{mm})$ = Breitenabweichung
 Tol = max. Toleranzbreite des Walzbandes
 B_{FSoll} = SOLL-Fertigbreite des Walzbandes
 Ww = Walzenwechsel

Figur 2

B_K = Kokillenbreite/Vorbandbreite (Kopf/Ende)
 B_F = eff. Fertigbreite des Walzbandes
 B_{F1-n} = Bandbreiten zwischen den Gerüsten
 B_{BR} = gemessene Brammenbreite
 ΔW = Änderung der Fertigstraßen-Wirkparameter
 10 = Stichplan-Modell
 11 = Kontur-Modell

- 12 = Breitungs-Modell (C = Caster;
F = Fertigstraße)
13 = Adaption Casterbreite
14 = Adaption Bandbreite
15 = Position Seitenführungen
16 = gemessene Fertigbreite des Walzbandes

Figur 3

- $B_{K1}; B_{K2}$ = Kokillenbreite ohne Optimierung
 B_{Kopt} = Kokillenbreite mit Optimierung
 $W_1; W_2$ = Wirkglieder-Stellbereich der Fertigstraße
St = Einfluß der Stellglieder
 $B_{F1}; B_{F2}$ = Fertigbandbreiten ohne Optimierung
 $B'_{F1}; B'_{F2}$ = Fertigbandbreiten mit Optimierung
 B_Z = Zielbreite
 Δ_B = Breitentoleranz des Walzbandes
 Δ_{Bopt} = Breiten­differenz der Kokille zwischen den Positionen mit und ohne Optimierung
 B_M = Mittelwert zwischen max. möglicher Fertigbreite B_{F2} und min. möglicher Fertigbreite B_{F1}
Index 1 = Fertigprodukt 1
Index 2 = Fertigprodukt 2

[0024] Die Diagrammlinien im oberen Bereich der Fig. 1 zeigen einen Stichplan mit einer größeren Anzahl von Coils, wobei die Dicken der Produkte einzelner Coils zwischen 1 und 3 mm variieren.

[0025] In den unteren Diagrammlinien zeigt sich, daß bei konstant gehaltener Position der Kokille sich erheblich unterschiedliche Bandbreiten einstellen. Die schraffierten Flächen unter der Bandbreitenlinie geben die bei geringer Dicke des Walzbandes entstehenden Überbreiten an. Hieraus ist erkennbar, daß mit zunehmender Dicke eines gewalzten Bandes dessen Breitung überproportional abnimmt. Es ergibt sich die Folgerung, daß für jedes Fertigband eine Berechnung der notwendigen Kokillenbreite durchgeführt werden muß, und zwar für die dazugehörige augenblicklich gegossene Bramme bzw. für die vorliegende Bramme. Eine Breitenverstellung der Kokille von Bramme zu Bramme ist erforderlich, wie dies aus der Abhängigkeit zwischen Banddicke und Breitung aus den Diagrammen von Fig. 1 ablesbar ist, um mit der Breite eines bspw. auf 1 mm Banddicke ausgewalzten Bandes innerhalb der Toleranzbreite Tol, d.h. unter der schraffierten Fläche zu liegen.

[0026] Wie das Flußdiagramm der Fig. 2 zeigt, besteht eine Optimierungsaufgabe für die Bandfertigbreite darin, bevorzugt die Fertigstraßenstellglieder für die Breiteinstellung zu verwenden. Um für die Kokille die Häufigkeit der Verstellung der Kokillenverstellglieder zu minimieren oder deren Verstellung zu vermeiden, werden die Wirkparameter (ΔW) der Fertigstraße so

eingesetzt, daß die gewünschte Fertigbandbreite innerhalb der vorgegebenen Toleranz eingehalten wird.

[0027] Bei der Optimierung werden die maximal zulässigen Bandabmessungen eines geplanten Produktionsprogrammes betrachtet und die Wirkparameter (ΔW) der Fertigstraße in Richtung Breitung bzw. Einschnürung eingesetzt. Liegt die Eingangsbreite (B_{BR}) vor, so werden gemäß dem Flußdiagramm nach Fig. 2 die Fertigstraßen-Wirkparameter (ΔW) für die Bandbreite entsprechend der beanspruchten Rangfolge zum Fine-Tuning so eingesetzt, daß die Differenz zwischen der gerechneten Bandfertigbreite und der Zielbreite unter Beachtung der Anlage- und Materiallimits minimiert wird.

[0028] Dabei wird ausgehend von einem Presetting einer Standard-Fertigstraße die Breite des gewalzten Bandes überprüft, ob diese im zulässigen Bereich liegt. Wenn ja, dann findet keine Iteration der Optimierungsmaßnahmen statt. Wenn nein, dann werden iterativ, d.h. Schritt für Schritt, die Fertigstraßenparameter geändert. Nach Festlegung der Änderung erfolgt ein erneutes Anstoßen der Fertigstraßeneinstellung bestehend aus Stichplan-Modell 10, Kontur-Modell 11 und Breitungs-Modell 12, und zwar sowohl für die Breitenänderung (12a) am Caster C, als auch für die Breitenänderung (12b) in der Fertigstraße F. Diese Iterationsschleife wird so oft aufgerufen, bis die Änderungs-Möglichkeiten der Fertigstraßen-Wirkparameter ΔW ausgeschöpft sind. Mit der Bezeichnung B_{F1-n} sind die Bandbreiten zwischen den einzelnen Gerüsten der Fertigstraße bezeichnet. Das Flußdiagramm zeigt ferner, daß durch Vergleich der gemessenen Breite der Gießbramme B_{BR} mit der errechneten Brammenbreite (12a) ein Adaptionswert 13 gewonnen wird. Ebenfalls wird die gemessene Bandbreite 16 im Vergleich zur errechneten Bandbreite 14 für einen Korrekturwert verwendet und dem Breitungsmodell 12 aufgeschaltet. Bei Erreichen der effektiven Fertigbreite B_F ist die Iteration für die Änderung der Fertigstraßen-Wirkparameter beendet und das korrekte Fertigprodukt bedarf keiner weiteren Korrekturen.

[0029] In der Fig. 3 wird die Vorgehensweise bei Ermittlung der optimalen Kokillenbreite mit dem Ziel für das geplante Produktionsspektrum eines Walzprogramms möglichst gleiche Kokillenpositionen zu wählen, gezeigt.

[0030] Es sind zur Veranschaulichung Diagrammlinien gleicher Kokillenbreite für unterschiedliche Fertigprodukte mit und ohne Optimierung dargestellt. Die gestrichelten Linien zeigen Fertigbandbreiten bei Standard-Fahrweise, d.h. ohne Kokillenbreitenoptimierung und ohne Nutzung der Fertigstraßen-Stellglieder. Die dick ausgezogenen Linien zeigen Fertigbandbreiten mit Kokillenbreitenoptimierung und mit Einsatz der Fertigstraßen-Stellglieder.

[0031] Wenn die Kokillenbreite B_K so gewählt ist, daß für das Fertigprodukt 2 die Bandbreite B_{F2} im schraffierten Toleranzfenster liegt bzw. gleich der Zielbreite B_Z ist,

so ergeben sich häufig für das Fertigprodukt 1 bei gleicher Kokillenbreite Überbreiten B_{F1} .

[0032] Im ersten Schritt werden dann die Breitenwirkbereiche W_1 , W_2 der Fertigstraßen-Stellglieder für beide Fertigprodukte 2 bzw. 1 ermittelt. Im zweiten Schritt wird der Mittelwert B_M zwischen maximal möglicher Fertigbreite B_{F2} und minimal möglicher Fertigbreite B_{F1} bestimmt.

[0033] Die Differenz ΔB_{opt} zwischen der Breite B_M und der Zielbreite B_Z ergibt die optimierte Kokillenbreite $B_{Kopt} = B_K - \Delta B_{opt}$, um für die beiden Produkte des Produktionsprogramms das schraffierte Breitentoleranzfenster Δ_B zu erreichen.

[0034] Ausgehend von der optimierten Kokillenbreite B_{Kopt} ($B'_{K1} = B'_{K2}$) ergeben sich mit der Nutzung der Fertigstraßenstellglieder die optimierten Breiten B'_{F1} ; B'_{F2} , die beide im Breitentoleranzfenster Δ_B liegen. Liegt die Fertigbreite B'_{F2} unterhalb der minimalen Breitentoleranzgrenze, demnach im unzulässigen Bereich, so muß die Kokillenbreite um diesen Betrag korrigiert werden.

[0035] Zur Ermittlung der erforderlichen Kokillenposition werden dann iterativ die Modellbausteine gemäß Fig. 2, nämlich:

- Stichplanmodell (10)
- Konturmodell (11)
- Breitungsmo­dell (12)
- Algorithmus zur Veränderung von Fertigstraßenwirkparametern ΔW in beanspruchter Rangfolge

entsprechend dem Flußdiagramm nach Fig. 2 verwendet.

Bedeutung der Zeichen in den Figuren:

[0036]

Figur 1

d_F (mm)	=	Fertigbanddicke
ΔB_F (mm)	=	Breitenabweichung
Tol	=	max. Toleranzbreite des Walzbandes
B_{FSoll}	=	SOLL-Fertigbreite des Walzbandes
W_w	=	Walzenwechsel

Figur 2

B_K	=	Kokillenbreite/Vorbandbreite (Kopf/Ende)
B_F	=	eff. Fertigbreite des Walzbandes
B_{F1-n}	=	Bandbreiten zwischen den Gerüsten
B_{BR}	=	gemessene Brammenbreite
ΔW	=	Änderung der Fertigstraßen-Wirkparameter
10	=	Stichplan-Modell
11	=	Kontur-Modell
12	=	Breitungs-Modell (c = Caster;

F = Fertigstraße)

13	=	Adaption Casterbreite
14	=	Adaption Bandbreite
15	=	Position Seitenführungen
16	=	gemessene Fertigbreite des Walzbandes

Figur 3

B_{K1} ; B_{K2}	=	Kokillenbreite ohne Optimierung
B_{Kopt}	=	Kokillenbreite mit Optimierung
W_1 ; W_2	=	Wirkglieder-Stellbereich der Fertigstraße
St	=	Stellglieder
B_{F1} ; B_{F2}	=	Fertigbandbreiten ohne Optimierung
B'_{F1} ; B'_{F2}	=	Fertigbandbreiten mit Optimierung
B_Z	=	Zielbreite
Δ_B	=	Breitentoleranz des Walzbandes
ΔB_{opt}	=	Breitendifferenz der Kokille zwischen den Positionen mit und ohne Optimierung
B_M	=	Mittelwert zwischen max. möglicher Fertigbreite B_{F2} und min. möglicher Fertigbreite B_{F1}
Index 1	=	Fertigprodukt 1
Index 2	=	Fertigprodukt 2

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stranggießen und Fertigwalzen einer gegossenen Bramme innerhalb einer vorgegebenen Fertigbreitentoleranz des Walzbandes, wobei für die Gießbramme und fallweise eine Folgebramme eine Einstellung der Kokillenposition insbesondere nach Maßgabe unterschiedlicher Walzbedingungen vorgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß zur Erzielung der vorgegebenen Fertigbreite (B_Z) des Walzbandes innerhalb eines Toleranzbandes (Δ_B) zunächst eine Voreinstellung der Kokillenposition (B_K) unter anderem unter Berücksichtigung der extremen Bandabmessungen des geplanten Produktionsprogramms vorgenommen, und
 - für jede Gießbramme und fallweise eine Folgebramme eine Berechnung für den optimalen Einsatz der Kokillenstellglieder und der Stellglieder der Fertigstraße vorgenommen wird, und
- daß bei vorliegender Eingangsbreite der Gießbramme in die Fertigstraße eine Nachoptimierung der Fertigbreite des Walzbandes mit Hilfe der Stellglieder der Fertigstraße vorgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Stellglieder der Kokille entsprechend der rechnerisch ermittelten SOLL-Einstellung vor dem Gießen der Folgebramme angefahren werden, und daß der Berechnung der Kokillen-Stellglieder und/oder der Fertigstraßen-Stellglieder ein Stichplanmodell (10), ein Konturmodell (11) und ein Brei-
5
tungsmodell (12) zugrunde gelegt werden, und vor dem Walzen der Folgebramme die durch Rechnung ermittelte SOLL-Einstellung der Fertigstra-
10
ßen-Stellglieder angefahren wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Breitenvoreinstellung für die Kokillenstell-
15
glieder und die Fertigstraßenstellglieder (Preset) so vorgenommen wird, daß sich für jedes Walzband etwa die Mitte des Toleranzbandes (Δ_B) der Fertig-
20
breite des Walzbandes ergibt.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 1 bis 3,**dadurch gekennzeichnet,**

- daß vor der Produktion einer neuen Gieß-
25
bramme eine Band-Kontur-Berechnung und eine Stichplanberechnung sowie das Brei-
tungsmodell angestoßen werden, wonach
- ein entsprechendes Preset der Kokillenstell-
30
glieder vorgenommen,
- anschließend die effektive Breite (B_F) des fertig
gewalzten Bandes gemessen, und
- das Ergebnis einer fallweise erforderlichen
35
Korrektur des Brei-
tungsmodells und damit der
Berechnung der Fertigstraßen-Stellglieder
zugrunde gelegt wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 1 bis 4,**dadurch gekennzeichnet,**

daß nach Maßgabe einer erforderlichen Korrektur-
40
größe des Preset bevorzugt bei unveränderter
Kokillenposition zunächst die Fertigstraßen-Stell-
glieder geändert werden.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 1 bis 5,**dadurch gekennzeichnet,**

daß für einen optimalen Einsatz der Stellglieder für
50
Kokille und Fertigstraße zur Erzielung hoher
Genauigkeit ein Brei-
tungsmodell (12) als Grund-
lage für eine Preset-Einstellung verwendet wird,
das wenigstens die folgenden Einflüsse berück-
sichtigt:

- Breitenänderung zwischen Kokille und Caster-
austritt
- Temperaturschrumpf vom Caster bis zum Fer-

tigband

- Bandzüge innerhalb der Fertigstraße
- Konturänderungen der Brammenform bis hin
zur Fertigbandform
- Planheitszustand des Bandes zwischen den
Fertiggerüsten
- Banddicke, natürliche Breitung des Bandes
- Walzgeschwindigkeit, Walztemperatur
- Materialqualität des Bandes
- Stauchabnahme
- Brammen- bzw. Vorbandkontur (als Meß- oder
Rechenwert)

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 1 bis 6,**dadurch gekennzeichnet,**

daß durch Vergleich der gemessenen Breite (B_{BR})
der Gießbramme mit der errechneten Brammen-
breite ein Adaption-Korrekturkoeffizient (13)
gewonnen und zur Korrektur des Brei-
20
tungsmodelles (12a) verwendet wird.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 1 bis 7,**dadurch gekennzeichnet,**

daß ein im Casterbereich gemessener Breitenfeh-
ler auf das Brei-
30
tungsmodell der Fertigstraße (12b)
aufgeschaltet wird.

9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 1 bis 8,**dadurch gekennzeichnet,**

daß zum Fine-Tuning der Fertigbreite des Walzban-
des in der Fertigstraße die folgenden Wirkparame-
ter (ΔW) in der angegebenen Rangfolge
berücksichtigt und derart eingesetzt werden, daß
die Differenz zwischen der errechneten Breite und
der Zielbreite minimiert wird:

- Änderung der Abnahmeverteilung in der Fer-
tigstraße
- Änderung des Zielprofils im Rahmen des Pro-
filitoleranzbandes
- Änderung der Zugspannung zwischen den
Gerüsten
- Einsatz eines Stauchers
- Änderung der aktiven Gerüstzahl oder der
Stichzahl.

10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-
che 1 bis 9,**dadurch gekennzeichnet,**

daß zur Erweiterung des Toleranzbereiches für die
Einstellung der Kokillenposition die minima-
len/maximalen Stellbereiche der Fertigstraßenstell-
glieder ermittelt werden.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprü-

che 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Stellglieder der Kokille und/oder die Stell-
 glieder für die Breitenbeeinflussung in der Fertig-
 straße statisch bzw. über die Bandlänge 5
 veränderbar eingesetzt werden.

12. Anwendung des Verfahrens nach mindestens
 einem der Ansprüche 1 bis 11

- auf mindestens eine Dünnbrammengießma- 10
 schine mit mindestens einer unmittelbar nach-
 geschalteten, insbesondere mehrgerüstigen
 Walzstraße,
- auf konventionelle, insbesondere mehrgerü- 15
 stige Fertigstraßen,
- auf Walzstraßen mit einem Reversiergerüst,
 insbesondere mit mehreren Stichen arbeitend,
- auf das Walzen von Endlosbändern, 20
- auf das Walzen von Einzelbändern.

25

30

35

40

45

50

55

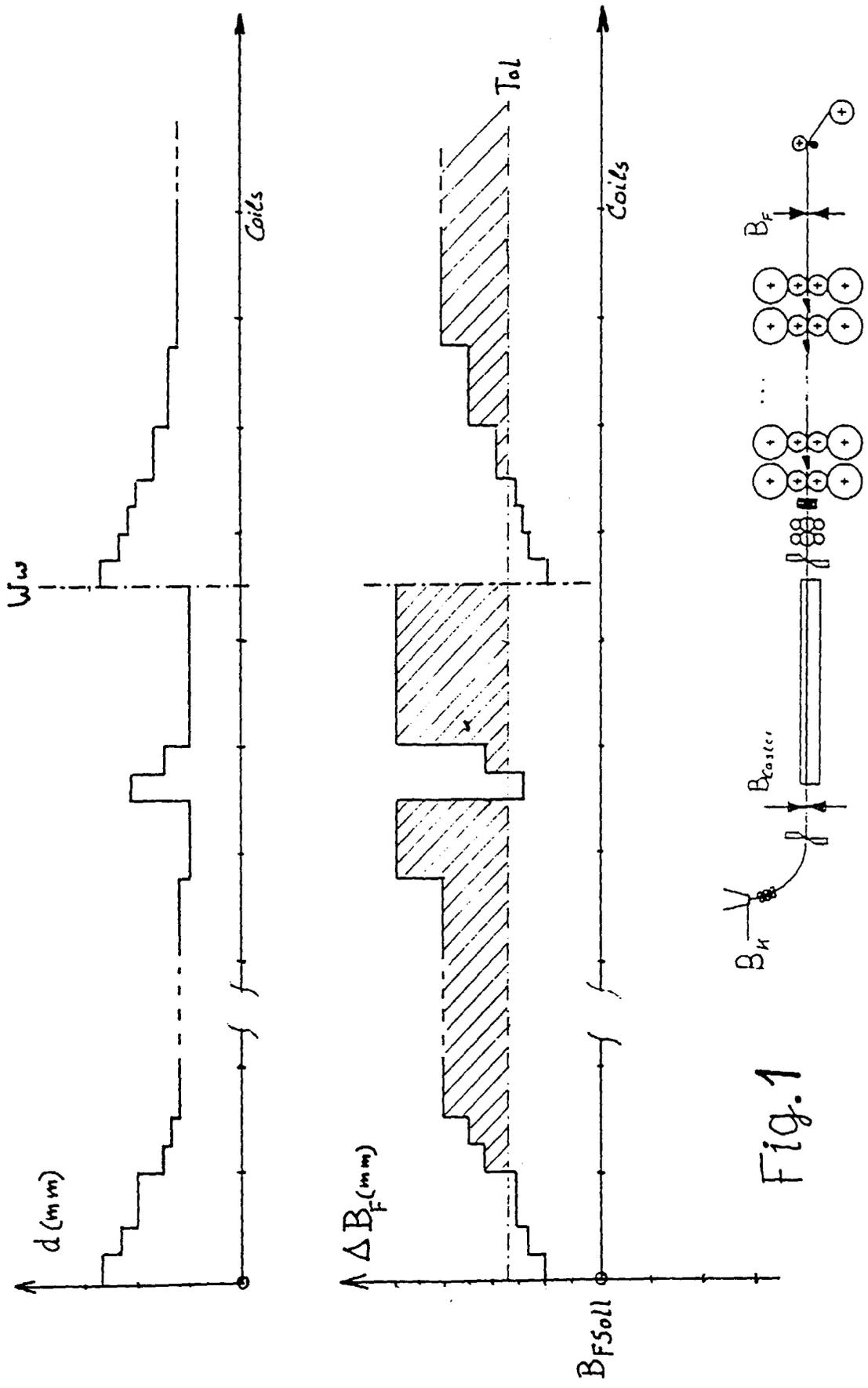


Fig. 1

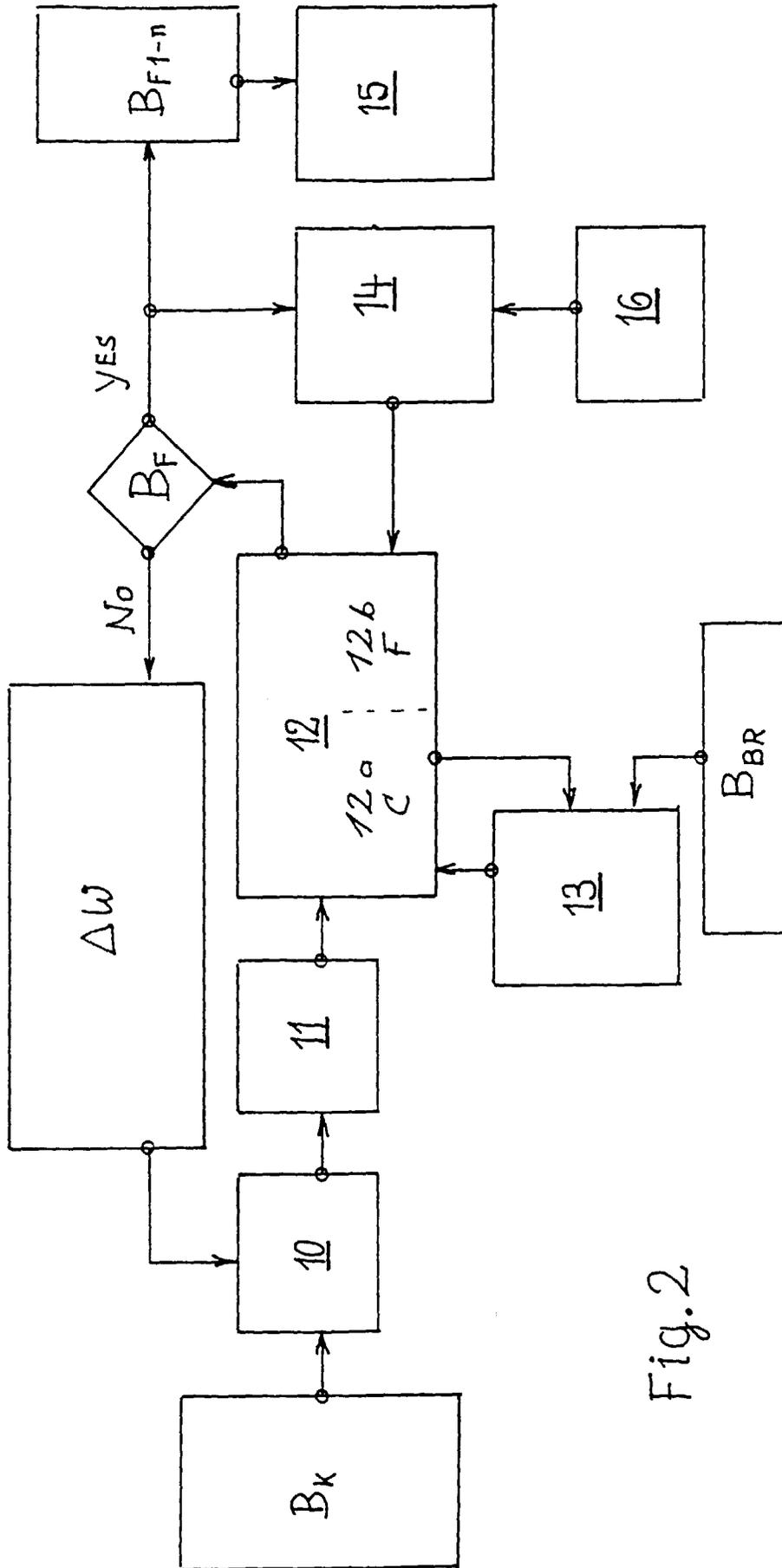


Fig. 2

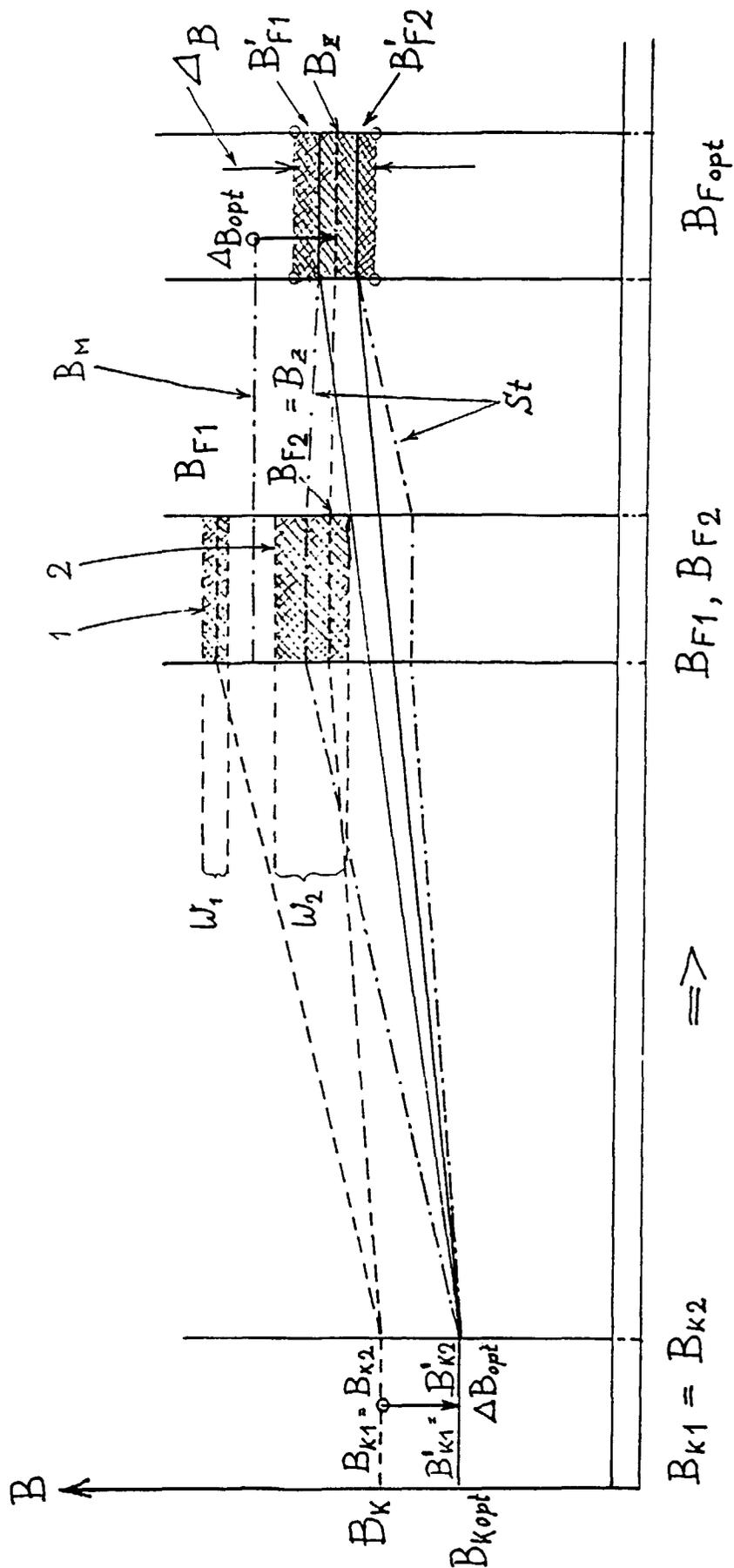


Fig. 3