



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 491 267 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(51) Int Cl.7: **B21B 37/58**

(21) Anmeldenummer: **04014633.4**

(22) Anmeldetag: **22.06.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

- Lohmeyer, Niels
40470 Düsseldorf (DE)
- Raulf, Martin, Dr.
45739 Oer-Erkenschwick (DE)
- Rohe, Andy
46539 Dinslaken (DE)
- Katzur, Günther
47495 Rheinberg (DE)

(30) Priorität: **23.06.2003 DE 10328291**

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Stahl AG
47166 Duisburg (DE)**

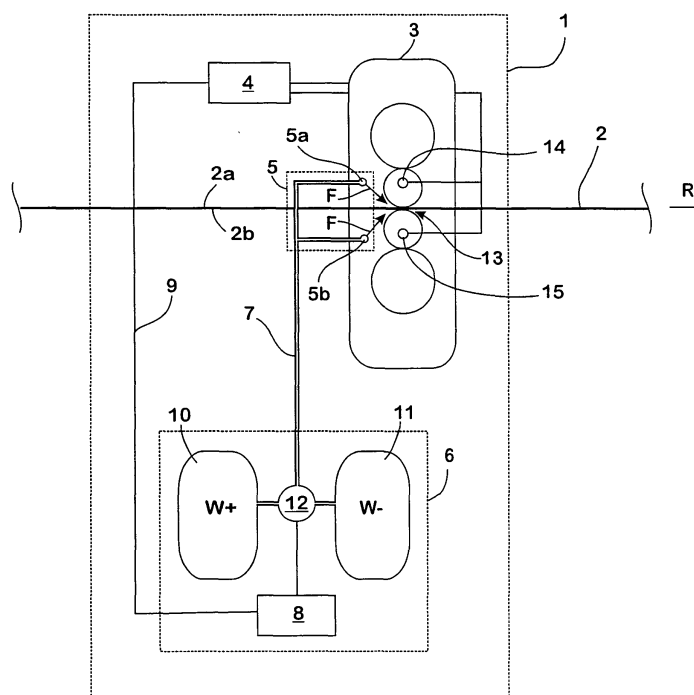
(74) Vertreter: **Simons, Johannes, Dipl.-Ing.
COHAUSZ & FLORACK
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• Lackinger, Christoph
47051 Duisburg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Umformen von metallischen Bändern**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umformen von metallischen Bändern (2), bei dem das jeweils umzuformende Band (2) mit einer Umformkraft beaufschlagt wird, wobei eine Flüssigkeit (F) auf mindestens eine der Oberfläche (2a,2b) des Bandes (2) aufgebracht wird, die aus mindestens einer umformkraftherhöhenden

(W+) und mindestens einer umformkraftvermindernden Komponente (W-) gemischt wird, wobei die Anteile der umformkraftvermindernden und der umformkraftherhöhenden Komponente (W+,W-) in Abhängigkeit von der Höhe der jeweils einzustellenden Umformkraft jeweils in einem von 0 % bis 100 % betragenden Bereich variiert werden.



EP 1 491 267 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Umformen von metallischen Bändern, bei dem auf mindestens eine Oberfläche eines der Bänder eine Flüssigkeit aufgebracht wird, die die jeweils aufgebrachte Umformkraft beeinflusst.

[0002] Beispielsweise vom Dressierwalzen von Stahlbändern ist es aus der Praxis bekannt, auf die Oberfläche des jeweils zu walzenden Bandes eine Flüssigkeit aufzubringen, die zu einer Minderung der im Walzspalt des Dressierwalzgerüsts wirkenden Umformkräfte führt. Auf diese Weise soll eine möglichst exakte Einstellung der im Walzspalt jeweils wirksamen Umformkräfte erreicht werden, um die beim Dressieren geforderten geringen Umformgrade ebenso exakt einzuhalten. Gleichzeitig werden aufgrund der Benetzung mit Walzflüssigkeit sowohl die Oberflächen der gewalzten Bänder als auch die Oberflächen der zu ihrer Umformung eingesetzten Arbeitswalzen geschont.

[0003] Ein anderes Anwendungsbeispiel, bei dem durch eine Benetzung mit einer Flüssigkeit die bei der Umformung des Bandes wirksamen Kräfte beeinflusst werden, ist aus der DE 199 17 591 C1 bekannt. In dieser Druckschrift wird eine Vorrichtung zum Streckbiegerichten von hochfesten Metallbändern beschrieben, bei der Flüssigkeit gezielt so auf das Band aufgebracht wird, dass es im Wesentlichen vollständig mit Flüssigkeit benetzt die Rollen der jeweiligen Biegeeinrichtung durchläuft. Auf diese Weise wird ein direkter Kontakt zwischen der Rollenoberfläche und der Oberfläche des verarbeiteten Metallbands vermieden.

[0004] Bei den bekannten Vorrichtungen ermöglichen die jeweils auf das verarbeitete Gut aufgebrachten Flüssigkeiten zwar eine Minderung der jeweils auf das Band wirkenden Kräfte. Da jedoch neben der Forderung nach einer genauen Einhaltung bestimmter Dickentoleranzen oder Verformungsgrade in der Regel auch die Anforderung besteht, auf dem jeweils verarbeiteten Band eine bestimmte Oberflächenrauigkeit herzustellen oder beizubehalten, ist es gleichzeitig dennoch erforderlich, zur Umformung Walzen einzusetzen, deren Oberflächenrauigkeit an die auf der Oberfläche des jeweiligen Bandes zu erzeugenden Rauigkeit angepasst sein muss. Diese Forderung führt insbesondere in Fällen, in denen in wechselnder Abfolge Bänder mit unterschiedlichen Materialeigenschaften verarbeitet werden, zu der Notwendigkeit, eine Vielzahl von Walzensätzen unterschiedlicher Beschaffenheit zu bevorraten. Darüber hinaus verursachen die mit jedem Walzenwechsel einhergehenden Unterbrechungen des Produktionslaufs zusätzliche Betriebskosten.

[0005] Um den voranstehend aufgezeigten, im Stand der Technik bestehenden Nachteil abzuheben, schlägt die Erfindung vor, beim Umformen von metallischen Bändern, bei dem das jeweils umzuformende Band mit einer Umformkraft beaufschlagt wird, eine Flüssigkeit auf mindestens eine der Oberfläche des Bandes aufzu-

bringen, die aus mindestens einer umformkraftherhöhenden und mindestens einer umformkraftvermindernden Komponente gemischt wird, wobei die Anteile der umformkraftvermindernden und der umformkraftherhöhenden Komponente in Abhängigkeit von der Höhe der jeweils einzustellenden Umformkraft jeweils in einem von 0 % bis 100 % betragenden Bereich variiert werden.

[0006] In gleicher Weise werden die betreffenden Probleme des Standes der Technik durch eine Vorrichtung zum Umformen von metallischen Bändern gelöst, die mit einer Umformeinrichtung, mit einer Düseneinrichtung zum Aufbringen einer Flüssigkeit auf mindestens eine Oberfläche des jeweils zu walzenden Bandes und mit einer Flüssigkeitsversorgung ausgestattet ist, die die Düseneinrichtung mit Flüssigkeit versorgt und eine Mischeinrichtung umfasst, die die Flüssigkeit aus mindestens einer walzkraftherhöhenden und mindestens einer walzkraftvermindernden Komponente in Abhängigkeit von einem Steuersignal mischt, das eine Steuereinrichtung unter Berücksichtigung der jeweils einzustellenden Umformkraft abgibt.

[0007] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die zu verarbeitenden Metallbänder mit einer Flüssigkeit zu benetzen, deren Zusammensetzung so variiert wird, dass eine auf den jeweiligen Anwendungsfall optimal abgestimmte Umformkraft wirksam ist. Zu diesem Zweck wird die auf das Band aufgebrachte Flüssigkeit aus mindestens zwei Komponenten zusammengestellt, von denen die eine in an sich bekannter Weise zu einer Herabsetzung der auf das Band wirkenden Umformkraft führt, während die andere Komponente zu einem Anstieg dieser Umformkraft führt. Der Anteil der beiden Komponenten wird dabei jeweils so eingestellt, dass ausgehend von einer bestimmten, an der jeweiligen Umformeinrichtung eingestellten Umformkraft über den Walzverlauf die jeweils optimale Umformkraft eingehalten wird. So können dann, wenn beispielsweise zu Beginn des Umformvorgangs keine Beeinflussung der Umformkraft durch die aufgetragene Flüssigkeit stattfinden soll, die Komponenten der Flüssigkeit so gemischt werden, dass sich ihre Wirkung aufhebt. Die auf das jeweils verarbeitete Band aufgebrachte Flüssigkeit schützt dann lediglich die Bandoberfläche gegen eine Beschädigung. Soll dagegen die Umformkraft herabgesetzt werden, so wird der Anteil der umformkraftherhöhenden Komponente zu Gunsten der umformkraftvermindernden Komponente herabgesetzt, während für eine Erhöhung der Umformkraft eine umgekehrte Gewichtung der Anteile vorgenommen wird.

[0008] Die Mischung der Komponenten der auf die Bandoberfläche aufgebrachten Flüssigkeit kann im laufenden Betrieb geändert werden, um beispielsweise durch Ungleichförmigkeiten des verarbeiteten Materials oder Verschleiß der für die Umformung eingesetzten Einrichtungen auszugleichen. Besonders günstig wirkt sich die Erfindung jedoch dann aus, wenn Metallbänder, die aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sind, nacheinander auf derselben Vorrichtung umgeformt

werden. Durch die Erfindung ist es möglich, die für die bei diesen Bändern jeweils angewendete Umformoperation erforderliche Einrichtung schnell an die jeweiligen Eigenarten des verarbeiteten Materials anzupassen, ohne dass dazu umfangreiche Umbauarbeiten erforderlich sind.

[0009] Besonders günstig erweist sich die Erfindung, wenn die Umformung als Walzen der Bänder in einem Walzgerüst durchgeführt und die Flüssigkeit im Bereich des Einlaufs des Walzspalts des Walzgerüsts aufgebracht wird, um die im Walzspalt als Umformkraft wirkende Walzkraft zu beeinflussen. Bei dieser Anwendung der Erfindung ist es möglich, bei mit denselben Arbeitswalzen durch Veränderung der Zusammensetzung der jeweils aufgetragenen Flüssigkeit unterschiedliche Oberflächenrauigkeiten auf das zu walzende Material zu übertragen oder bei unterschiedlichen Eigenschaften von nacheinander verarbeiteten Bändern dennoch gleiche Oberflächenrauigkeiten zu erzielen. Durch die erfindungsgemäß ermöglichte Anpassung der walzkraftvermindernden bzw. walzkrafterhöhenden Eigenschaften der auf die Oberfläche des jeweils verarbeiteten Bandes aufgetragenen Flüssigkeit kann dies auf einfache Weise gewährleistet werden, ohne dass dazu jeweils Walzen mit unterschiedlich geschliffenen, an das jeweils verarbeitete Band angepasster Oberflächengehalt eingesetzt werden müssen. Auch ist es möglich, durch eine entsprechende Abstimmung der Anteile der Komponenten der Flüssigkeit den Verschleiß der im Einsatz befindlichen Arbeitswalzen auch dann noch auszugleichen, wenn bei konventioneller Arbeitsweise diese Walzen schon die Verschleißgrenze überschritten hätten.

[0010] Im Ergebnis führt die Erfindung so zu längeren Walzenstandzeiten in den Walzgerüsten. Darüber hinaus ist der Aufwand für die Erzeugung der jeweils erforderlichen Oberflächenrauigkeiten minimiert, da die auf das jeweils verarbeitete Band übertragene Oberflächenrauigkeit erfindungsgemäß durch eine Änderung der Zusammensetzung der auf das Band aufgetragenen Flüssigkeit bestimmt wird. Dies ermöglicht es, die Anzahl der zu bevorratenden unterschiedlichen Walzensätze zu verringern.

[0011] Eine in der praktischen Anwendung besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Anteile der Komponenten der Flüssigkeit in Abhängigkeit mindestens einer Messgröße variiert werden, die die während der Umformung auftretende Umformkraft charakterisiert. Bei dieser Messgröße kann es sich beispielsweise um die im Walzspalt eines Walzwerks jeweils erfasste Walzkraft, um die jeweils aktuelle Oberflächenrauigkeit einer Arbeitswalze oder des jeweils verarbeiteten Bandes, um die Maßhaltigkeit des umgeformten Metallbandes beim Verlassen eines Walzgerüsts, den Umformgrad, insbesondere den Dressiergrad, oder den Bandlauf handeln. Diese Messgrößen können auch in Kombination miteinander berücksichtigt werden, um die Genauigkeit der Varia-

tion der Flüssigkeitszusammensetzung zu steigern.

[0012] Eine weitere praxismgerechte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass über die Breite des Bandes in mehrere Abschnitte unterteilt Flüssigkeit aufgebracht wird, wobei sich die Mischungen der umformkraftvermindernden und der umformkrafterhöhenden Komponente der jeweils aufgetragenen Flüssigkeit von Abschnitt zu Abschnitt unterscheidet. Mit einer solchen Ausbringung von über die Breite des Bandes unterschiedlich zusammengesetzten Flüssigkeiten können beispielsweise Schwankungen der Walzkraft im Walzspalt eines Walzgerüsts und Ungleichförmigkeiten des Bandlaufs oder der Bandgeometrie ausgeglichen werden.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Ausführungsbeispiel darstellenden Figur näher erläutert.

[0014] Die Figur zeigt schematisch eine Vorrichtung 1 zum Nassdressierwalzen von Stahlband 2, die ein Walzgerüst 3, das beispielsweise in 2-Hi-, 4-Hi- oder 6-Hi-Bauweise ausgeführt sein kann, mit einer ersten Steuereinrichtung 4, mit einer Düseneinrichtung 5, mit einer Versorgungseinrichtung 6, die über Versorgungsleitungen 7 mit der Düseneinrichtung 5 verbunden ist.

[0015] Die Versorgungseinrichtung 6 umfasst eine zweite Steuereinrichtung 8, die über Signalleitungen 9 mit der ersten Steuereinrichtung 4 verbunden ist, einen ersten Tank 10, in dem eine walzkrafterhöhende Komponente W+ einer auf das jeweils zu verarbeitende Stahlband 2 aufzubringenden Flüssigkeit F enthalten ist, einen zweiten Tank 11, in dem eine walzkraftvermindernde Komponente W- der aufzubringenden Flüssigkeit F enthalten ist, und eine Mischeinrichtung 12, die aus den in den Tanks 10, 11 enthaltenen Komponenten W+, W- die Flüssigkeit F mischt und in die Versorgungsleitung 7 druckbeaufschlagt einspeist.

[0016] Die Düseneinrichtung 5 weist in Förderrichtung R des Stahlbandes 2 vor dem Walzspalt 13 des Walzgerüsts 3 angeordnete Düsenleisten 5a, 5b auf, die sich über die Breite des Stahlbandes 2 erstrecken. Die eine Düsenleiste 5a ist oberhalb des Stahlbandes 2 montiert, während die andere Düsenleiste 5b unterhalb des Stahlbandes 2 positioniert ist. Die Düsen beider Düsenleisten 5a, 5b sind dabei so ausgerichtet, dass der von ihnen jeweils auf die obere bzw. untere Oberfläche 2a bzw. 2b des Stahlbandes 2 abgegebene Flüssigkeitsstrahl F in den Einlaufbereich des Walzspalts 13 gerichtet ist.

[0017] Zu Beginn des Dressierwalzens des Stahlbandes 2 wird das Walzgerüst 3 in eine bestimmte Position gebracht, in der seine Arbeitswalzen unter Berücksichtigung der Einflüsse der auf das Stahlband 2 aufgetragenen Flüssigkeit F eine bestimmte, einem Sollwert entsprechende Walzkraft auf das Stahlband 2 aufbringen. Die Anteile der Komponenten W+, W- der Flüssigkeit F werden von der Mischeinrichtung 12 gleichzeitig so gemischt, dass unter Berücksichtigung der Anstellung der Arbeitswalzen des Walzgerüsts 3 der Sollwert

der Walzkraft sicher eingehalten wird.

[0018] Während des Walzbetriebes erfasst die erste Steuereinrichtung 4 mittels geeigneter Sensoren 14,15 in an sich bekannter Weise beispielsweise die im Walzspalt 13 wirksame Walzkraft oder den Oberflächenzustand der Arbeitswalzen des Walzgerüsts 3. Stellt sich dabei heraus, dass die im Walzspalt 13 auf das Stahlband 2 effektiv wirkende Walzkraft auch unter Berücksichtigung eines Toleranzbereiches den Walzkraft-Sollwert unterschreitet, so gibt die erste Steuereinrichtung 4 über die Signalleitung 9 ein Steuersignal an die zweite Steuereinrichtung 8 ab, die Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten mit der Steuereinrichtung 4 eine Baueinheit bilden kann, indem beide Steuereinrichtung 4,8 gemeinsam in einer hier nicht dargestellten, EDV-gestützten zentralen Steuereinrichtung der Vorrichtung 1 abgebildet sind.

[0019] Die Steuereinrichtung 8 veranlasst die Mischeinrichtung 12, den Anteil der walzkraftvermindernden Komponente W- an der Flüssigkeit F zu Gunsten der walzkrafterhöhenden Komponente W+ zu vermindern. In der so eingestellten Zusammensetzung führt die auf die obere und die untere Oberfläche 2a,2b des Stahlbandes 2 aufgebrachte Flüssigkeit bei unveränderter Betriebsweise der Arbeitswalzen des Walzgerüsts 3 zu einer Erhöhung der im Walzspalt 13 effektiv auf das Stahlband 2 wirkenden Walzkraft. Umgekehrt wird der Anteil der walzkrafterhöhenden Komponente W+ der Flüssigkeit F herabgesetzt und der der walzkraftvermindernden Komponente W- erhöht, wenn von den Sensoren 14,15 eine zu hohe Walzkraft festgestellt wird.

[0020] Wird nach Abschluss des Dressierwalzens des Stahlbandes 2 ein aus einem anderen Stahlmaterial gefertigtes Stahlband verarbeitet, das eine gleiche Banddicke, jedoch eine höhere Härte besitzt, so kann durch Erhöhung des Anteils der walzkrafterhöhenden Komponente W+ der Flüssigkeit F auch diesem Stahlband dieselbe Oberflächenrauigkeit aufgeprägt werden wie dem zuvor verarbeiteten, weicheren Stahlband 2, ohne dass dazu die Arbeitswalzen des Walzgerüsts 3 gewechselt werden müssen. Ebenso kann ein Verschleiß der Arbeitswalzen des Walzgerüsts 3 durch eine entsprechende Einstellung der Zusammensetzung der Flüssigkeit F ausgeglichen werden. Im Ergebnis können so mit demselben Arbeitswalzensatz bei verminderten Rüstzeiten und einer verlängerten Einsatzdauer unterschiedliche Stahlbänder in dem Walzgerüst 3 mit optimalen Arbeitsergebnissen verarbeitet werden.

BEZUGSZEICHEN

[0021]

- 1 Vorrichtung zum Nassdressierwalzen
- 2 Stahlband
- 2a obere Oberfläche des Stahlbands 2
- 2b untere Oberfläche des Stahlbands 2
- 3 Walzgerüst

- 4 erste Steuereinrichtung
- 5 Düseneinrichtung
- 5a Düsenleiste
- 5b Düsenleiste
- 5 6 Versorgungseinrichtung
- 7 Versorgungsleitungen
- 8 zweite Steuereinrichtung
- 9 Signalleitungen
- 10 Tank
- 10 11 Tank
- 12 Mischeinrichtung
- 13 Walzspalt des Walzgerüsts 3
- 14 Sensoren
- 15 Sensoren
- 15 F Flüssigkeit
- R Förderrichtung des Stahlbandes 2
- W+ walzkrafterhöhende Komponente der Flüssigkeit F
- 20 W- walzkraftvermindernde Komponente der Flüssigkeit F

Patentansprüche

- 25 1. Verfahren zum Umformen von metallischen Bändern (2), bei dem das jeweils umzuformende Band (2) mit einer Umformkraft beaufschlagt wird, wobei eine Flüssigkeit (F) auf mindestens eine der Oberflächen (2a,2b) des Bandes (2) aufgebracht wird, die aus mindestens einer umformkrafterhöhenden (W+) und mindestens einer umformkraftvermindernden Komponente (W-) gemischt wird, wobei die Anteile der umformkraftvermindernden und der umformkrafterhöhenden Komponente (W+,W-) in Abhängigkeit von der Höhe der jeweils einzustellenden Umformkraft jeweils in einem von 0 % bis 100 % betragenden Bereich variiert werden.
- 30 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformung als Walzen der Bänder (2) in einem Walzgerüst (3) durchgeführt wird.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit (F) im Bereich des Einlaufs des Walzspalts (13) des Walzgerüsts (3) aufgebracht wird, um die im Walzspalt (13) als Umformkraft wirkende Walzkraft zu beeinflussen.
- 40 4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anteile der Komponenten (W+,W-) der Flüssigkeit (F) in Abhängigkeit mindestens einer Messgröße variiert werden, die die während der Umformung auftretende Umformkraft charakterisiert.
- 45 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **da-**
- 50
- 55

durch gekennzeichnet, dass als Messgröße die jeweils im Walzspalt (13) wirkende Walzkraft, die jeweils aktuelle Oberflächenrauigkeit einer Arbeitswalze, die aktuelle Oberflächenrauigkeit des jeweils verarbeiteten Metallbandes, die Maßhaltigkeit des umgeformten Metallbandes beim Verlassen eines Walzgerüsts, der Umformgrad, insbesondere der Dressiergrad, und/oder der Bandlauf erfasst wird.

5

10

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit (F) sowohl auf die Ober- als auch auf die Unterseite des Bandes (2) aufgebracht wird.

15

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Breite des Bandes (2) in mehrere Abschnitte unterteilt Flüssigkeit (F) aufgebracht wird, wobei sich die Mischungen der umformkraftvermindernden und der umformkraftherhöhenden Komponente (W^+ , W^-) der jeweils aufgetragenen Flüssigkeit (F) von Abschnitt zu Abschnitt unterscheidet.

20

8. Vorrichtung zum Umformen von metallischen Bändern (2) mit einer Umformeinrichtung (3), mit einer Düseneinrichtung (5) zum Aufbringen einer Flüssigkeit (F) auf mindestens eine Oberfläche (2a, 2b) des jeweils zu walzenden Bandes (2) und mit einer Flüssigkeitsversorgung (6), die die Düseneinrichtung (5) mit Flüssigkeit (F) versorgt, und eine Mischeinrichtung (12) umfasst, die die Flüssigkeit (F) aus mindestens einer walzkraftherhöhenden und mindestens einer walzkraftvermindernden Komponente (W^+ , W^-) in Abhängigkeit von einem Steuersignal mischt, das eine Steuereinrichtung (4, 8) unter Berücksichtigung der jeweils einzustellenden Umformkraft abgibt.

25

30

35

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformeinrichtung ein Walzgerüst (3) ist.

40

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Walzgerüst (3) zum Dressierwalzen dient.

45

50

55

