



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2019 Patentblatt 2019/37

(51) Int Cl.:
B21B 1/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18160879.5**

(22) Anmeldetag: **09.03.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Germany GmbH**
91052 Erlangen (DE)

(72) Erfinder:
• **Schmidt, Andrea**
91054 Erlangen (DE)
• **Thekale, Alexander**
91058 Erlangen (DE)

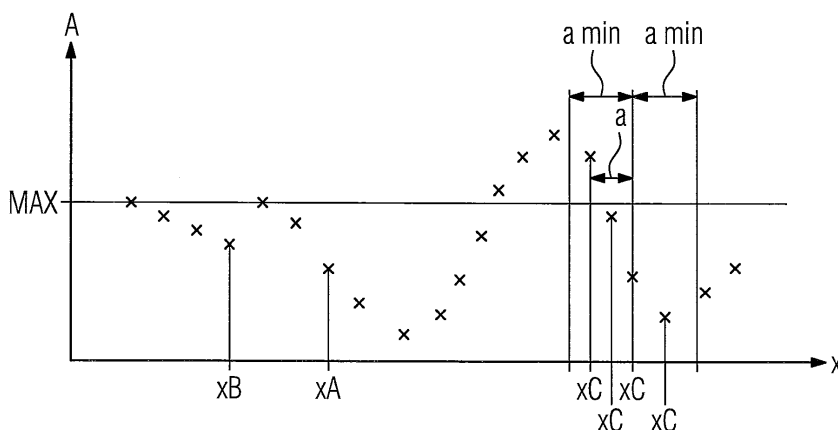
(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(54) **VERMEIDUNG VON VERSCHLEISSKANTEN BEIM WALZEN VON FLACHEM WALZGUT**

(57) Ein Walzgerüst (1) weist mindestens ein Paar Walzen (4, 5) auf, zwischen denen sich das flache Walzgut (2) befindet. Die Walzen (4, 5) sind axial gegenläufig verschiebbar. Das Walzgerüst (1) weist weiterhin ein Biegesystem (6) für die Walzen (4, 5) auf. Eine Steuereinrichtung (8) des Walzgerüsts (1) zieht zur Regelung der Walzspaltkontur als Stellmechanismen die Biegung und die axiale Verschiebung der Walzen (4, 5) heran. Sie bestimmt vor dem Walzen eines jeweiligen Walzguts (2) eine jeweilige Axialposition (x) als resultierende Axialposition (x) und gibt sie dem Walzgerüst (1) als Axialposition (x) der Walzen (4, 5) zum Walzen des nächsten flachen Walzguts (2) vor. Hierzu ermittelt die Steuereinrichtung (8) für eine Vielzahl von Axialpositionen (x) der Walzen

(4, 5), wie weit durch Ansteuerung der Stellmechanismen (6, 7) unter Beachtung technologischer Randbedingungen eine vorgegebene Soll-Walzspaltkontur angenähert werden kann, und stuft diejenigen Axialpositionen (x), bei denen eine Abweichung der sich ergebenden Walzspaltkontur von der Soll-Walzspaltkontur unterhalb einer vorgegebenen Schranke liegt, als zulässig ein. Sodann entfernt sie aus der Menge der als zulässig eingestuftten Axialpositionen (x) gesperrte Axialpositionen (x), sofern auch nach dem Entfernen der gesperrten Axialpositionen (x) noch mindestens eine als zulässig eingestufte Axialposition (x) verbleibt. Eine der verbleibenden Axialpositionen (x) bestimmt die Steuereinrichtung (8) als resultierende Axialposition (x).

FIG 7



Beschreibung

Gebiet der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Walzen eines flachen Walzguts in einem Walzgerüst, wobei das Walzgerüst mindestens ein Paar Walzen aufweist, wobei das flache Walzgut sich zwischen den beiden Walzen befindet, wobei die Walzen axial gegenläufig verschiebbar sind, wobei das Walzgerüst ein Biegesystem für die Walzen aufweist,

- wobei eine Steuereinrichtung des Walzgerüsts zur Regelung der Walzspaltkontur als Stellmechanismen die Biegung und die axiale Verschiebung der Walzen heranzieht,
- wobei die Steuereinrichtung vor dem Walzen eines jeweiligen Walzguts eine jeweilige Axialposition als resultierende Axialposition bestimmt und dem Walzgerüst als Axialposition der Walzen zum Walzen des nächsten flachen Walzguts vorgibt.

[0002] Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einem Steuerprogramm für eine Steuereinrichtung zum Steuern eines Walzgerüsts, wobei das Steuerprogramm Maschinencode umfasst, der von der Steuereinrichtung abarbeitbar ist, wobei die Abarbeitung des Maschinencodes durch die Steuereinrichtung bewirkt, dass die Steuereinrichtung ein derartiges Verfahren ausführt.

[0003] Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einer Steuereinrichtung für ein Walzgerüst, wobei die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie im Betrieb ein derartiges Verfahren ausführt, insbesondere mit einem derartigen Steuerprogramm programmiert ist.

[0004] Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einem Walzgerüst zum Walzen eines flachen Walzguts,

- wobei das Walzgerüst mindestens ein Paar Walzen aufweist,
- wobei das flache Walzgut sich zwischen den beiden Walzen befindet,
- wobei die Walzen axial gegenläufig verschiebbar sind,
- wobei das Walzgerüst ein Biegesystem für die Walzen aufweist,
- wobei das Walzgerüst von einer derartigen Steuereinrichtung gesteuert wird.

Stand der Technik

[0005] Aus der WO 2006/000 290 A1 ist ein Verfahren der eingangs genannten Art bekannt. Bei diesem Verfahren werden die Biegung der Walzen oder die Verschiebung der Walzen zyklisch variiert.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Die Güte der Oberfläche und die Kontur des Walzgutes quer zur Walzrichtung sind bei einem flachen Walzgut entscheidende Kenngrößen. In der Regel stellen weitere Verarbeitungsschritte, die nach dem Walzen erfolgen, gewisse Ansprüche an die Einhaltung insbesondere einer Soll-Kontur des flachen Walzguts, d.h. des Dickenverlaufs als Funktion über die Breite des flachen Walzguts.

[0007] Ein wesentlicher Einflussfaktor für die Kontur des flachen Walzguts ist die Kontur der Oberflächen der Walzen des Walzgerüsts. Diese Kontur setzt sich im wesentlichen aus drei Bestandteilen zusammen, nämlich zum einen dem Walzenschliff einer jeweiligen Walze, zum anderen der thermischen Ausdehnung der jeweiligen Walze und schließlich dem Verschleiß der jeweiligen Walze. Besonders der Verschleiß an der Walzgutkante Bandkante (d.h. an den Rändern des flachen Walzguts) führt oftmals zu stufenartigen Mustern in der Walzenoberfläche. Es müssen daher oftmals Maßnahmen ergriffen werden, um zu vermeiden, dass derartige Stufen in das flache Walzgut eingeprägt werden.

[0008] Im Stand der Technik sind verschiedene Vorgehensweisen bekannt, um ein Einprägen derartiger Stufen in das flache Walzgut zu vermeiden.

[0009] Im einfachsten Fall wird die Produktion angepasst. In diesem Fall werden im Lauf einer Walzenreise zunächst einige wenige Walzgüter gewalzt, die nach und nach breiter werden. Das Walzen dieser Walzgüter dient dem Aufwärmen der Walze. Danach werden immer nur Walzgüter gewalzt, deren Breite nach und nach abnimmt. Diese Vorgehensweise ist in Fachkreisen als sogenannte Sargdeckel-Fahrweise bekannt. Sie hat den Vorteil, dass die flachen Walzgüter zwischen den Verschleißkanten ihrer Vorgänger gewalzt werden können.

[0010] Ein weiterer Ansatz besteht darin, die Verschleißkanten während des Walzprozesses mechanisch wegzuschleifen. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus der WO 2006/059 667 A1 bekannt.

[0011] Ein weiterer Ansatz besteht darin, die Verschleißkante dadurch zu verschmieren, dass die entsprechenden Walzen während des Walzprozesses - insbesondere zwischen dem Walzen von aufeinanderfolgend gewalzten Walzgütern - axial verschoben werden. Diese Vorgehensweise ist für "normale" Walzen, die einen im wesentlichen zylindrischen Walzenschliff aufweisen, allgemein bekannt. In der WO 2006/000 290 A1 ist diese Vorgehensweise jedoch für Walzen erläutert, die mit einer flaschenhalsartig gekrümmten Kontur versehen sind.

[0012] Die aus der WO 2006/000 290 A1 bekannte Vorgehensweise stellt bereits einen Fortschritt gegenüber einer Vorgehensweise dar, bei welcher die Verschiebung der Walzen zum Walzen eines bestimmten flachen Walzguts ohne Berücksichtigung der Verschiebung der Walzen beim Walzen von zuvor gewalzten flachen Walz-

gütern ermittelt wird.

[0013] Auch die aus der WO 2006/000 290 A1 bekannte Vorgehensweise ist jedoch verbesserungsfähig. Insbesondere kann es auch bei der aus der WO 2006/000 290 A1 bekannten Vorgehensweise zu einer unerwünschten Akkumulation von Verschleiß an denjenigen Stellen der Walzen kommen, die im Bereich der Walzgutkanten liegen.

[0014] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer insbesondere der Verschleiß in Richtung der Rotationsachse der Walzen gesehen zuverlässig über einen hinreichend großen Bereich verteilt werden kann und damit gleichzeitig einer Akkumulation des Verschleißes an einzelnen Stellen der Walzen zuverlässig entgegengewirkt werden kann.

[0015] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 8.

[0016] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass die Steuereinrichtung vor dem Walzen des jeweiligen Walzguts für eine Vielzahl von Axialpositionen der Walzen ermittelt, wie weit durch Ansteuerung der Stellmechanismen unter Beachtung technologischer Randbedingungen eine vorgegebene Soll-Walzspaltkontur angenähert werden kann,
- dass die Steuereinrichtung diejenigen Axialpositionen als zulässig einstuft, bei denen eine Abweichung der sich ergebenden Walzspaltkontur von der Soll-Walzspaltkontur unterhalb einer vorgegebenen Schranke liegt,
- dass die Steuereinrichtung aus der Menge der als zulässig eingestuftten Axialpositionen gesperrte Axialpositionen entfernt, sofern auch nach dem Entfernen der gesperrten Axialpositionen noch mindestens eine als zulässig eingestufte Axialposition verbleibt, und
- dass die Steuereinrichtung als resultierende Axialposition eine der verbleibenden Axialpositionen bestimmt.

[0017] Es ist möglich, dass es sich bei dem Walzgerüst um ein Duogerüst handelt, also um ein Walzgerüst, bei dem außer den genannten Walzen keine weiteren Walzen vorhanden sind. In diesem Fall sind die erfindungsgemäßen Walzen die Arbeitswalzen des Walzgerüsts. In der Regel weist das Walzgerüst zusätzlich zu den Walzen jedoch zumindest Stützwalzen auf, wobei die Walzen jeweils zwischen den Stützwalzen und dem Walzgut angeordnet sind. In diesem Fall ist das Walzgerüst in der Regel ein Quartogerüst oder ein Sextogerüst. Ein Quartogerüst ist ein Walzgerüst mit insgesamt vier übereinander angeordneten Walzen. In diesem Fall sind zusätzlich zu den erfindungsgemäßen Walzen nur Stützwalzen vorhanden. Alternativ ist es möglich, dass es sich bei

dem Walzgerüst um ein Sextogerüst handelt, also um ein Walzgerüst, dass zusätzlich zu den Stützwalzen und den Arbeitswalzen zwei Zwischenwalzen aufweist, die jeweils zwischen einer der Stützwalzen und einer der Arbeitswalzen angeordnet sind. In diesem Fall kann es sich bei den erfindungsgemäßen Walzen ebenfalls um die Arbeitswalzen des Walzgerüsts handeln. Alternativ kann es sich um die Zwischenwalzen handeln. Es ist im Falle eines Sextogerüsts sogar möglich, dass sowohl die Arbeitswalzen als auch die Zwischenwalzen axial verschiebbar sind, dass also sowohl die Arbeitswalzen als auch die Zwischenwalzen Walzen im Sinne der vorliegenden Erfindung sind.

[0018] Es ist möglich, dass die Walzen mit einer zylindrischen Kontur versehen sind. Ihre vollen Vorteile zeigt die vorliegende Erfindung jedoch dann, wenn die Walzen mit einer flaschenhalsartig gekrümmten Kontur versehen sind.

[0019] Im Rahmen der Ermittlung der zulässigen Axialpositionen berücksichtigt die Steuereinrichtung insbesondere technologische Randbedingungen des Walzgerüsts. Derartige Randbedingungen sind beispielsweise durch die Stellgrenzen der Stellmechanismen und durch die maximal möglichen Verstellgeschwindigkeiten der Stellmechanismen bestimmt. Die Stellgrenzen der Stellmechanismen und die maximal möglichen Verstellgeschwindigkeit können technisch bedingt sein oder durch entsprechende Vorgaben von einem Bediener beschränkt werden.

[0020] Die Walzspaltkontur korrespondiert mit der Dicke des flachen Walzguts nach dem Walzen, ortsaufgelöst über die Bandbreite. Die Dicke des flachen Walzguts ist hierbei über die Bandbreite an mindestens 5 Stellen bestimmt, besser an mindestens 10 Stellen, beispielsweise an 20 Stellen oder mehr.

[0021] Die Art und Weise, auf welche die Steuereinrichtung aus den verbleibenden Axialpositionen dann die tatsächlich herangezogene Axialposition bestimmt, kann nach Bedarf sein.

[0022] Beispielsweise ist es möglich, dass die Steuereinrichtung die resultierende Axialposition auf stochastischer Basis bestimmt. Bereits durch diese Vorgehensweise wird insbesondere vermieden, dass - egal aus welchen Gründen - bestimmte Axialpositionen überproportional oft verwendet werden und sich damit Verschleiß insbesondere an den Stellen der weiteren Walzen ergibt, an denen sich beim Walzen des flachen Walzguts die ergebenden Walzgutkanten befinden.

[0023] Alternativ ist es möglich dass die Steuereinrichtung zumindest den verbleibenden Axialpositionen anhand eines Bewertungskriteriums eine Bewertung zuordnet und dass die Steuereinrichtung die resultierende Axialposition anhand der Bewertung bestimmt. Dadurch kann jeweils die - entsprechend der Bewertung - optimale Axialposition zum Walzen des jeweiligen flachen Walzguts herangezogen werden. Die Steuereinrichtung kann die Bewertung insbesondere anhand technologischer Kriterien ermitteln.

[0024] Das Sperren von Axialpositionen kann ebenfalls nach Bedarf erfolgen.

[0025] Beispielsweise ist es möglich, dass die Steuereinrichtung von einem Bediener einen Sperrbefehl entgegennimmt und die Steuereinrichtung daraufhin in dem Sperrbefehl spezifizierte Axialpositionen sperrt. Dadurch ist der Bediener in der Lage, beispielsweise aufgrund von übergeordnetem technologischem Wissen, das in der Steuereinrichtung nicht vorhanden ist, bestimmte nachteilige Axialpositionen zu sperren.

[0026] Wie bereits erwähnt, entstehen beim Walzen der flachen Walzgüter in den Walzen Verschleißkanten. Die Lage dieser Verschleißkanten ist der Steuereinrichtung in der Regel bekannt, weil der Steuereinrichtung in der Regel bekannt ist, welches flache Walzgut (mit welcher Breite) bei welcher Axialposition der weiteren Walzen bereits gewalzt wurde, wo also die Verschleißkanten entstanden sind. Zusätzlich ist es möglich, nach Bedarf den Schliff und die thermische Balligkeit einer jeweiligen Walze mit zu berücksichtigen. Im Ergebnis ist es daher möglich, dass die Steuereinrichtung unter Berücksichtigung eines Schliffs, einer thermischen Balligkeit und/oder eines Verschleißes der Walzen eine resultierende Kante einer der Walzen ermittelt und diejenigen Axialpositionen sperrt, bei denen die resultierende Kante einer der Walzen auf einer Walzgutkante des flachen Walzguts positioniert würde.

[0027] Vorzugsweise sperrt die Steuereinrichtung weiterhin diejenigen Axialpositionen, deren Abstand die sich in einem vorbestimmten Bereich um diejenige Axialposition herum befinden, bei der das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut gewalzt wird. Dadurch wird erreicht, dass beim Walzen mehrerer flacher Walzgüter die weiteren Walzen in einem relativ großen Verschiebebereich positioniert werden, so dass der Verschleiß der weiteren Walzen über einen großen Bereich der Breite der weiteren Walzen verteilt wird. Dadurch wird die Standzeit der weiteren Walzen erhöht. Im einfachsten Fall ist der vorbestimmte Bereich symmetrisch bezüglich der Axialposition, bei der das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut gewalzt wird. In diesem Fall liegt die Axialposition, bei der das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut gewalzt wird, in der Mitte des vorbestimmten Bereichs. Der Bereich kann aber auch asymmetrisch angeordnet sein.

[0028] Es ist möglich, dass die Steuereinrichtung diejenigen Axialpositionen, die in dem vorbestimmten Bereich liegen, nur für das jeweils als nächstes zu walzende flache Walzgut sperrt. Alternativ kann die Steuereinrichtung die entsprechenden Axialpositionen für mehrere nachfolgend gewalzte Walzgüter sperren. Weiterhin sperrt die Steuereinrichtung die entsprechenden Axialpositionen zwar für eine Anzahl an flachen Walzgütern. Danach, wenn also die entsprechende Anzahl an weiteren flachen Walzgütern gewalzt worden ist, hebt die Steuereinrichtung die Sperre jedoch wieder auf. Dies gilt unabhängig davon, ob die Anzahl an flachen Walzgütern, für welche die Sperre erfolgt ist, 1 ist oder größer als 1 ist.

[0029] Das Sperren von eigentlich als zulässig eingestuft Axialpositionen wird, wie bereits erwähnt, nur dann vorgenommen, wenn nach dem Sperren noch mindestens eine als zulässig eingestufte Axialposition verbleibt. In der Regel sperrt die Steuereinrichtung zumindest die aktuelle Axialposition, bei der das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut gewalzt wird. Es sind jedoch auch andere Kriterien möglich, dass beispielsweise das Sperren von Axialpositionen durch den Bediener Vorrang hat. Die Priorisierung kann fest vorgegeben sein oder vom Bediener vorgegeben werden.

[0030] Die Aufgabe wird weiterhin durch ein Steuerprogramm mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Erfindungsgemäß bewirkt die Abarbeitung des Steuerprogramms, dass die Steuereinrichtung ein erfindungsgemäßes Verfahren ausführt.

[0031] Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Steuereinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Erfindungsgemäß ist die Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass sie ein erfindungsgemäßes Verfahren ausführt. Insbesondere kann die Steuereinrichtung mit einem erfindungsgemäßen Steuerprogramm programmiert sein.

[0032] Die Aufgabe wird weiterhin durch ein Walzgerüst zum Walzen eines flachen Walzguts mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Erfindungsgemäß wird das Walzgut von einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung gesteuert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0033] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

- FIG 1 ein Walzgerüst von der Seite,
- FIG 2 das Walzgerüst von FIG 1 von vorne,
- FIG 3 ein weiteres Walzgerüst von der Seite,
- FIG 4 das Walzgerüst von FIG 3 von vorne,
- FIG 5 ein Paar Walzen,
- FIG 6 ein Ablaufdiagramm,
- FIG 7 einen Verlauf eines Qualitätsmaßes als Funktion der Axialposition und
- FIG 8 ein Paar Arbeitswalzen und ein flaches Walzgut.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0034] Gemäß den FIG 1 bis 4 soll in einem Walzgerüst 1 ein flaches Walzgut 2 gewalzt werden. Das Walzgerüst 1 weist zumindest ein Paar von Walzen 4, 5 auf, zwischen denen sich das flache Walzgut 2 befindet. Prinzipiell ist es möglich, dass nur die Walzen 4, 5 vorhanden sind, dass das Walzgerüst 1 also als Duogerüst ausgebildet

ist. In der Regel ist jedoch zusätzlich ein Paar Stützwalzen 3 vorhanden. In diesem Fall sind die Walzen 4, 5 zwischen den Stützwalzen 3 und dem flachen Walzgut 2 angeordnet. Insbesondere sind entsprechend der Darstellung in den FIG 1 bis 4 in der Regel zumindest Arbeitswalzen 4 vorhanden, d.h. Walzen, die im Betrieb im direkten Kontakt mit dem flachen Walzgut 2 stehen. Wenn, wie in den FIG 1 und 2 dargestellt, außer den Stützwalzen 3 nur die Arbeitswalzen 4 vorhanden sind, handelt es sich bei dem Walzgerüst 1 um ein Quartogerüst. Wenn, wie in den FIG 3 und 4 dargestellt, zusätzlich zu den Stützwalzen 3 und den Arbeitswalzen 4 auch Zwischenwalzen 5 vorhanden sind, handelt es sich bei dem Walzgerüst 1 um ein Sextogerüst.

[0035] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit Ausgestaltungen erläutert, bei denen - sowohl für ein Quartogerüst als auch für ein Sextogerüst - die Arbeitswalzen 4 axial gegenläufig verschiebbar sind. Im Falle eines Sextogerüsts ist es jedoch - sei es alternativ, sei es zusätzlich zu den Arbeitswalzen 4 - ebenso möglich, dass die Zwischenwalzen 5 axial verschiebbar sind.

[0036] Weiterhin wird im Rahmen der nachfolgenden Erläuterung der Erfindung zwischen verschiedenen Walzgütern 2 unterschieden. Hierbei ist es möglich, dass die verschiedenen Walzgüter 2 physikalisch voneinander getrennte Walzgüter 2 sind, so dass zwischen dem Walzen eines Walzgut 2 und dem Walzen des nachfolgenden Walzguts 2 zwangsweise eine längere oder kürzere Walzpause liegt. Es ist jedoch ebenso möglich, dass die Unterteilung in verschiedene Walzgüter 2 rein fiktiver Art ist, dass also ein längeres Walzgut 2 nur gedanklich in verschiedene kürzere Walzgüter 2 unterteilt wird.

[0037] Gemäß den FIG 2 und 4 sind, wie bereits erwähnt, die Arbeitswalzen 4 axial gegenläufig verschiebbar. Der entsprechende Verschiebezustand wird nachfolgend als Axialposition x bezeichnet. "Axialposition" wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung also nicht im Sinne einer bestimmten Stelle entlang eines Walzenballens einer Walze 3, 4, 5 oder über die Breite des flachen Walzguts 2 verwendet, sondern im Sinne einer bestimmten Schiebeposition der einen Arbeitswalze 4 gegenüber der anderen Arbeitswalze 4.

[0038] Die Arbeitswalzen 4 können nach Bedarf mit einer bestimmten Kontur versehen sein. Beispielsweise können Sie mit einer zylindrischen Kontur versehen sein. Entsprechend der Darstellung in FIG 5 sind die Arbeitswalzen 4 über ihre Ballenlänge mit einer flaschenhalsartig gekrümmten Kontur versehen. Derartige flaschenhalsartige Konturen sind in Fachkreisen beispielsweise als CVC-Schliff und als SmartCrown-Schliff bekannt. Die Konturen der Arbeitswalzen 4 ergänzen sich im belastungsfreien Zustand des Walzgerüsts 1 in der Regel bei einer (1) Axialposition x komplementär. Es sind jedoch auch Ausgestaltungen möglich, bei denen die Ergänzung nicht komplementär ist und/oder erst im belasteten Zustand des Walzgerüsts 1 auftritt. Weiterhin können die gekrümmten Konturen an ihren axialen Enden

Anfasungen oder allmähliche Übergänge aufweisen. Unabhängig von der konkreten Ausgestaltung der Konturen der Arbeitswalzen 4 bilden die Arbeitswalzen 4 jedoch einen parabelförmigen Walzspalt, wobei das Ausmaß der Parabolizität im Falle der flaschenhalsartigen Konturen vom Ausmaß der axialen Verschiebung der Arbeitswalzen 4 abhängt.

[0039] Das Walzgerüst 1 weist entsprechend der Darstellung in den FIG 1 bis 4 weiterhin ein Biegesystem 6 auf. Mittels des Biegesystems 6 können in an sich bekannter Weise die Arbeitswalzen 4 in definierter Weise gebogen werden. Auch durch das Biegesystem 6 kann insbesondere dem Walzspalt eine Parabelform aufgeprägt werden. Innerhalb gewisser Grenzen können daher die Wirkung der axialen Verschiebung der Arbeitswalzen 4 auf der einen Seite und die Wirkung des Biegesystems 6 auf der anderen Seite sich gegenseitig verstärken oder gegenseitig kompensieren, je nach Art und Ausmaß der jeweiligen Ansteuerung eines Schiebesystems 7, mit dem die Arbeitswalzen 4 verschoben werden können, und des Biegesystems 6. Mittels beider Systeme 6, 7 kann somit insbesondere die Walzspaltkontur eingestellt werden.

[0040] Das Walzgerüst 1 wird von einer Steuereinrichtung 8 gesteuert. Insbesondere das Biegesystem 6 und das Schiebesystem 7 werden von der Steuereinrichtung 8 gesteuert. Die Steuereinrichtung 8 ist derart ausgebildet, dass sie im Betrieb ein Verfahren ausführt, das nachstehend näher erläutert wird. Insbesondere kann die Steuereinrichtung 8 zu diesem Zweck mit einem Steuerprogramm 9 programmiert sein. Das Steuerprogramm umfasst in diesem Fall Maschinencode 10, der von der Steuereinrichtung 8 abarbeitbar ist. Die Abarbeitung des Maschinencodes 10 durch die Steuereinrichtung 8 bewirkt in diesem Fall, dass die Steuereinrichtung 8 das entsprechende Verfahren ausführt, welches insbesondere die Steuerung des Biegesystems 6 und des Schiebesystems 7 umfasst.

[0041] Gemäß FIG 6 ermittelt die Steuereinrichtung 8 in einem Schritt S1 für eine Vielzahl von Axialpositionen x der Arbeitswalzen 4 (definiert durch eine jeweilige Ansteuerung des Schiebesystems 7), durch welche jeweilige Ansteuerung des Biegesystems 6 die Walzspaltkontur einer vorgegebenen Soll-Walzspaltkontur optimal angenähert wird. Sie ermittelt zugleich auch ein Qualitätsmaß A für die Übereinstimmung der sich ergebenden Walzspaltkontur mit der Soll-Walzspaltkontur. Der entsprechende Sachverhalt ist in FIG 7 durch ein entsprechendes Qualitätsmaß A als Funktion über die Axialpositionen x dargestellt. Die Steuereinrichtung 8 kann das Qualitätsmaß A beispielsweise mittels einer Kostenfunktion ermitteln. In diesem Fall gehen in die Kostenfunktion insbesondere an einer Anzahl von Stützstellen über die Breite des flachen Walzguts 2 die jeweilige lokale Abweichung der Walzspaltkontur von der Soll-Walzspaltkontur ein. Die Anzahl an Stützstellen über der Breite des flachen Walzguts 2, an denen die Steuereinrichtung 8 jeweils die jeweilige lokale Abweichung der Walzspaltkon-

tur von der Soll-Walzspaltkontur ermittelt, liegt in der Regel bei mindestens 5 Stellen, besser bei mindestens 10 Stellen. In vielen Fällen wird der Vergleich sogar an einer noch erheblich größeren Anzahl durchgeführt, beispielsweise bei 20, 50 oder noch mehr Stützstellen.

[0042] Zusätzlich können in die Kostenfunktion weitere Größen eingehen, beispielsweise ein Ausmaß und/oder eine Geschwindigkeit, mit der die Axialposition x , ausgehend von einer aktuellen axialen Positionierung - also der Positionierung des entsprechenden Stellsystems 6, 7 zum Zeitpunkt des Walzens des unmittelbar zuvor gewalzten flachen Walzguts 2 (nachfolgend als Walzgut 2A bezeichnet) -, verstellt werden muss.

[0043] Die Steuereinrichtung 8 kann die Axialpositionen x diskret - beispielsweise innerhalb des möglichen Verschieberegions der Arbeitswalzen 4 alle 5 mm, alle 10 mm oder alle 20 mm - oder kontinuierlich festlegen. Im letztgenannten Fall erfolgt in der Regel eine Ermittlung des Qualitätsmaßes A nur für Stützstellen der Axialposition x . Zwischen den Stützstellen interpoliert die Steuereinrichtung 8 das Qualitätsmaß A .

[0044] Die Steuereinrichtung 8 führt den Schritt S1 vor dem Walzen des jeweiligen flachen Walzguts 2 aus (nachfolgend als Walzgut 2B bezeichnet). In der Regel führt die Steuereinrichtung 8 den Schritt S1 weiterhin nach dem Walzen des unmittelbar zuvor gewalzten Walzguts 2A aus.

[0045] Die Steuereinrichtung 8 beachtet im Rahmen der Ausführung des Schrittes S1 technologische Randbedingungen. Derartige Randbedingungen können insbesondere darin bestehen, in welchem Ausmaß das Biegesystem 6 und/oder das Schiebesystem 7 überhaupt angesteuert werden können, also der maximal mögliche Schiebehub und der maximal mögliche Biegehub. Alternativ und insbesondere zusätzlich können die Randbedingungen darin bestehen, dass unter Berücksichtigung einer maximalen Verstellgeschwindigkeit für das Schiebesystem 7 der mögliche Bereich an Axialpositionen x beschränkt wird und/oder unter Berücksichtigung einer maximalen Verstellgeschwindigkeit für das Biegesystem 6 eine Beschränkung der erreichbaren Walzspaltkontur vorgenommen wird.

[0046] In einem Schritt S2 ermittelt die Steuereinrichtung 8 diejenigen Axialpositionen x , bei denen das (im wesentlichen auf der Abweichung der sich ergebenden Walzspaltkontur von der Soll-Walzspaltkontur basierenden) Qualitätsmaß A unterhalb einer vorgegebenen Schranke MAX liegt. Diese Axialpositionen x stellen die Gesamtmenge der zulässigen Axialpositionen x dar.

[0047] In einem Schritt S3 entfernt die Steuereinrichtung 10 sodann aus der Menge der zulässigen Axialpositionen x gesperrte Axialpositionen x .

[0048] Beispielsweise kann die Steuereinrichtung 8 im Rahmen des Schrittes S3 von einem Bediener 11 einen Sperrbefehl C entgegennehmen (siehe FIG 1 und 3). In diesem Fall sperrt die Steuereinrichtung 8 die in dem Sperrbefehl C spezifizierten Axialpositionen x . Beispielsweise kann die Steuereinrichtung 8 aufgrund der Vorga-

be des Bedieners 11 die in FIG 7 mit dem Buchstaben A ergänzte Axialposition x sperren.

[0049] Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die Steuereinrichtung 8 entsprechend der Darstellung in FIG 8 (mindestens) eine resultierende Kante 12 der Arbeitswalzen 4 ermittelt und prüft, bei welcher Axialposition x einer der Arbeitswalzen 4 die resultierende Kante 12 auf einer Walzgutkante 13 des zu walzenden Walzguts 2B positioniert würde. In diesem Fall sperrt die Steuereinrichtung 8 entsprechend der Darstellung in FIG 7 beispielsweise die in FIG 7 mit dem Buchstaben B ergänzte Axialposition x . Es ist möglich, dass die Steuereinrichtung 8 im Rahmen der Ermittlung der resultierenden Kante 12 nur den Verschleiß der Arbeitswalzen 4 berücksichtigt. Vorzugsweise ermittelt die Steuereinrichtung 8 die resultierende Kante 12 jedoch unter Berücksichtigung des Schliffs, der thermischen Balligkeit und/oder des Verschleißes der Arbeitswalzen 4.

[0050] Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die Steuereinrichtung 8 entsprechend der Darstellung in FIG 7 diejenigen Axialpositionen x sperrt, die sich in einem vorbestimmten Bereich um diejenige Axialposition x herum befinden, bei der das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut 2A - hier also das flache Walzgut 2A - gewalzt wird. Beispielsweise kann die Steuereinrichtung 8 diejenigen Axialpositionen x sperren, deren Abstand a unterhalb eines Minimalabstands $a_{\min}$ von derjenigen Axialposition x liegt, bei der das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut 2 gewalzt wird. In FIG 7 sind dies die mit dem Buchstaben C ergänzten Axialpositionen x .

[0051] Im letztgenannten Fall - also der Sperre in Abhängigkeit von dem vorbestimmten Bereich - ist es möglich, dass die Sperre nur für das als nächstes zu walzende flache Walzgut 2 - also das flache Walzgut 2B - gilt. Alternativ ist es möglich, die Sperre für eine vorbestimmte Anzahl von flachen Walzgütern 2 - beispielsweise für das flache Walzgut 2B und die nächsten beiden flachen Walzgüter 2 - aufrechtzuerhalten. Danach hebt die Steuereinrichtung 8 jedoch die Sperre selbsttätig wieder auf. Weiterhin kann die Dauer der Sperre eine Funktion von Vorzeichen und/oder Betrag des Abstands a sein, insbesondere mit zunehmendem Abstand a abnehmen.

[0052] Das Ausmaß, in dem die Steuereinrichtung 8 im Schritt S3 Axialpositionen x sperrt, kann nach Bedarf bestimmt sein. Unabhängig vom Ausmaß der Sperren wird das Sperren jedoch nur soweit durchgeführt, dass auch nach dem Entfernen der gesperrten Axialpositionen x aus der Menge der als zulässig eingestuft Axialpositionen x noch mindestens eine Axialposition x verbleibt, also mindestens eine Axialposition x , die sowohl zulässig als auch nicht gesperrt ist. Anders ausgedrückt: Wenn nur eine einzige Axialposition x zulässig ist, darf diese Axialposition x im Schritt S3 nicht gesperrt werden, da anderenfalls für das Walzen des flachen Walzguts 2 keine zulässige Axialposition x mehr zur Verfügung stünde. Wenn die Anzahl an zulässigen Axialpositionen x hingegen größer als 1 ist, wird im Schritt S3 mindestens eine (prinzipiell zulässige) Axialposition x gesperrt. Das Sper-

ren von Axialpositionen x wird jedoch nur in dem Umfang durchgeführt, dass auch dann immer noch mindestens eine Axialposition x zulässig bleibt. Vorrangig wird beim Sperren weiterhin in der Regel diejenige Axialposition x gesperrt, bei welcher das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut 2 - hier also das flache Walzgut 2A - gewalzt wird. Es sind prinzipiell aber auch andere Priorisierungen möglich.

[0053] Weiterhin ist das Sperren von Axialpositionen x nicht einfach optional, sondern zwingend, sofern überhaupt die Möglichkeit zum Sperren von Axialpositionen x besteht. Die Steuereinrichtung 8 prüft im Rahmen des Schrittes S3 also stets, ob die Anzahl an zulässigen Axialpositionen x größer als 1 ist. Wenn dies der Fall ist, wird mindestens eine Axialposition x gesperrt. Wenn dies hingegen nicht der Fall ist - aber auch nur dann -, unterbleibt das Sperren der in diesem Fall einzigen zulässigen Axialposition x.

[0054] In einem Schritt S4 bestimmt die Steuereinrichtung 8 die jeweilige Axialposition x, bei der das nunmehr zu walzende flache Walzgut 2 - gemäß Beispiel also das Walzgut 2B - gewalzt werden soll. Diese Axialposition x wird nachfolgend als resultierende Axialposition x bezeichnet. Die Bestimmung der resultierenden Axialposition x erfolgt durch Auswahl einer der zulässigen und zugleich nicht gesperrten Axialpositionen x. Auch der Schritt S4 wird vor dem Walzen des entsprechenden Walzguts 2 durchgeführt.

[0055] Die Art und Weise, auf welche die Steuereinrichtung 8 die resultierende Axialposition x bestimmt, kann beispielsweise auf stochastischer Basis erfolgen. Alternativ kann die Steuereinrichtung 8 für die Axialpositionen x anhand eines Bewertungskriteriums eine Bewertung ermitteln und den Axialpositionen x zuordnen. In diesem Fall bestimmt die Steuereinrichtung 8 die resultierende Axialposition x anhand der Bewertung. Es ist ausreichend, die Bestimmung und Zuordnung der Bewertung nur für die verbleibenden Axialpositionen x durchzuführen, also die zulässigen und zugleich nicht gesperrten Axialpositionen x. Denn auch die Bestimmung der resultierenden Axialposition x erfolgt nur unter Berücksichtigung dieser Axialpositionen x.

[0056] Die Bewertung kann nach Bedarf bestimmt sein. Vorzugsweise ermittelt die Steuereinrichtung 8 die Bewertung anhand technologischer Kriterien, insbesondere des Qualitätsmaßes A.

[0057] In einem Schritt S5 gibt die Steuereinrichtung 8 schließlich dem Walzgerüst 1 als Axialposition x zum Walzen des flachen Walzguts 2 - gemäß Beispiel des Walzguts 2B - die resultierende Axialposition x vor. Das entsprechende Walzgut 2 wird somit mit dieser Axialposition x der Arbeitswalzen 4 und dem hiermit korrespondierenden, im Rahmen des Schrittes S1 bestimmten Zustand des Biegesystems 6 in dem Walzgerüst 1 gewalzt.

[0058] Die vorliegende Erfindung wurde obenstehend der Art erläutert, dass die Arbeitswalzen 4 die axial verschiebbaren Walzen sind. Im Falle eines Sextogerüsts ist es jedoch möglich, dass die Zwischenwalzen 5 axial

verschiebbar sind. In diesem Fall erfolgt die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bezüglich der Zwischenwalzen 5. Im Falle eines Sextogerüsts ist es sogar möglich, dass sowohl die Arbeitswalzen 4 als auch die Zwischenwalzen 5 axial verschiebbar sind. In diesem Fall kann die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sowohl bezüglich der Arbeitswalzen 4 als auch bezüglich der Zwischenwalzen 5 erfolgen.

[0059] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbesondere kann auf einfache und zuverlässige Weise gewährleistet werden, dass der Verschleiß der Arbeitswalzen 4 und/oder der Zwischenwalzen 5 über einen großen Bereich ihrer axialen Erstreckung verschmiert wird, so dass sich nirgends eine signifikante Verschleißkante ausbilden kann. Bei Bedarf ist es sogar möglich, die Axialposition x sequenziell nacheinander derart zu bestimmen, dass ganz gezielt auf einen gewünschten Walzenverschleiß hin gearbeitet wird. Durch die verschiedenen Möglichkeiten, Axialpositionen x zu sperren, und die verschiedenen Möglichkeiten, aus den verbleibenden Axialpositionen x die resultierende Axialposition x zu bestimmen, ergibt sich eine hohe Flexibilität, so dass die erfindungsgemäße Vorgehensweise ohne weitergehende Modifikationen bei der Vielzahl von Walzgerüsten anwendbar ist.

[0060] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Varianten können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0061]

1	Walzgerüst
2	flache Walzgüter
3	Stützwalzen
4	Arbeitswalzen
5	Zwischenwalzen
6	Biegesystem
7	Schiebesystem
8	Steuereinrichtung
9	Steuerprogramm
10	Maschinencode
11	Bediener
12	resultierende Kante
13	Walzgutkante
a	Abstand
amin	Minimalabstand
A	Qualitätsmaß
MAX	Schranke
S1 bis S5	Schritte
x, xA, xB, xC	Axialpositionen

Patentansprüche

1. Verfahren zum Walzen eines flachen Walzguts (2) in einem Walzgerüst (1), wobei das Walzgerüst (1) mindestens ein Paar Walzen (4, 5) aufweist, wobei das flache Walzgut (2) sich zwischen den beiden Walzen (4, 5) befindet, wobei die Walzen (4, 5) axial gegenläufig verschiebbar sind, wobei das Walzgerüst (1) ein Biegesystem (6) für die Walzen (4, 5) aufweist,

- wobei eine Steuereinrichtung (8) des Walzgerüsts (1) zur Regelung der Walzspaltkontur als Stellmechanismen die Biegung und die axiale Verschiebung der Walzen (4, 5) heranzieht,
 - wobei die Steuereinrichtung (8) vor dem Walzen eines jeweiligen Walzguts (2) eine jeweilige Axialposition (x) als resultierende Axialposition (x) bestimmt und dem Walzgerüst (1) als Axialposition (x) der Walzen (4, 5) zum Walzen des nächsten flachen Walzguts (2) vorgibt,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Steuereinrichtung (8) vor dem Walzen des jeweiligen Walzguts (2) für eine Vielzahl von Axialpositionen (x) der Walzen (4, 5) ermittelt, wie weit durch Ansteuerung der Stellmechanismen (6, 7) unter Beachtung technologischer Randbedingungen eine vorgegebene Soll-Walzspaltkontur angenähert werden kann,
 - **dass** die Steuereinrichtung (8) diejenigen Axialpositionen (x) als zulässig einstuft, bei denen eine Abweichung der sich ergebenden Walzspaltkontur von der Soll-Walzspaltkontur unterhalb einer vorgegebenen Schranke liegt,
 - **dass** die Steuereinrichtung (8) aus der Menge der als zulässig eingestufteten Axialpositionen (x) gesperrte Axialpositionen (x) entfernt, sofern auch nach dem Entfernen der gesperrten Axialpositionen (x) noch mindestens eine als zulässig eingestufte Axialposition (x) verbleibt, und
 - **dass** die Steuereinrichtung (8) als resultierende Axialposition (x) eine der verbleibenden Axialpositionen (x) bestimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Walzgerüst zusätzlich zu den Walzen (4, 5) Stützwalzen (3) aufweist, wobei die Walzen (4, 5) jeweils zwischen den Stützwalzen (3) und dem Walzgut (2) angeordnet sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Walzen (4, 5) mit einer flaschenhalsartig gekrümmten Kontur versehen sind.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (8) die resultierende Axialposition (x) auf stochastischer Basis bestimmt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (8) zumindest den verbleibenden Axialpositionen (x) anhand eines Bewertungskriteriums eine Bewertung zuordnet und dass die Steuereinrichtung (8) die resultierende Axialposition (x) anhand der Bewertung bestimmt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (8) die Bewertung anhand technologischer Kriterien ermittelt.

7. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (8) von einem Bediener (11) einen Sperrbefehl (C) entgegennimmt und dass die Steuereinrichtung (8) in dem Sperrbefehl (C) spezifizierte Axialpositionen (x) sperrt.

8. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (8) unter Berücksichtigung eines Schliffs, einer thermischen Balligkeit und/oder eines Verschleißes der Walzen (4, 5) eine resultierende Kante (12) einer der Walzen (4, 5) ermittelt und dass die Steuereinrichtung (8) diejenigen Axialpositionen (x) sperrt, bei denen die resultierende Kante (12) einer der Walzen (4, 5) auf einer Walzgutkante (13) des flachen Walzguts (2) positioniert würde.

9. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (8) diejenigen Axialpositionen (x) sperrt, die sich in einem vorbestimmten Bereich um diejenige Axialposition (x) herum befinden, bei der das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut (2A) gewalzt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuereinrichtung (8) diejenigen Axialpositionen (x), deren Abstand (a) unterhalb des Minimalabstands ($a_{\min}$) von derjenigen Axialposition (x) liegt, bei der das unmittelbar zuvor gewalzte flache Walzgut (2A) gewalzt wird, für eine vorbestimmte Anzahl von flachen Walzgütern (2) sperrt und danach die Sperre wieder aufhebt.

11. Steuerprogramm für eine Steuereinrichtung (8) zum Steuern eines Walzgerüsts (1), wobei das Steuerprogramm Maschinencode (10) umfasst, der von der

Steuereinrichtung (8) abarbeitbar ist, wobei die Ab-
arbeitung des Maschinencodes (10) durch die Steu-
ereinrichtung (8) bewirkt, dass die Steuereinrichtung
(8) ein Verfahren nach einem der obigen Ansprüche
ausführt.

5

12. Steuereinrichtung für ein Walzgerüst (1), wobei die
Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie im
Betrieb ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1
bis 8 ausführt, insbesondere mit einem Steuerpro-
gramm (9) nach Anspruch 11 programmiert ist.

10

13. Walzgerüst zum Walzen eines flachen Walzguts (2),

- wobei das Walzgerüst ein Paar Walzen (4, 5) 15
aufweist,
- wobei das flache Walzgut 2 sich zwischen den
beiden Walzen 4, 5 befindet,
- wobei die Walzen (4, 5) axial gegenläufig ver-
schiebbar sind, 20
- wobei das Walzgerüst ein Biegesystem (6) für
die Walzen (4, 5) aufweist,
- wobei das Walzgerüst von einer Steuereinrich-
tung (8) nach Anspruch 12 gesteuert wird.

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

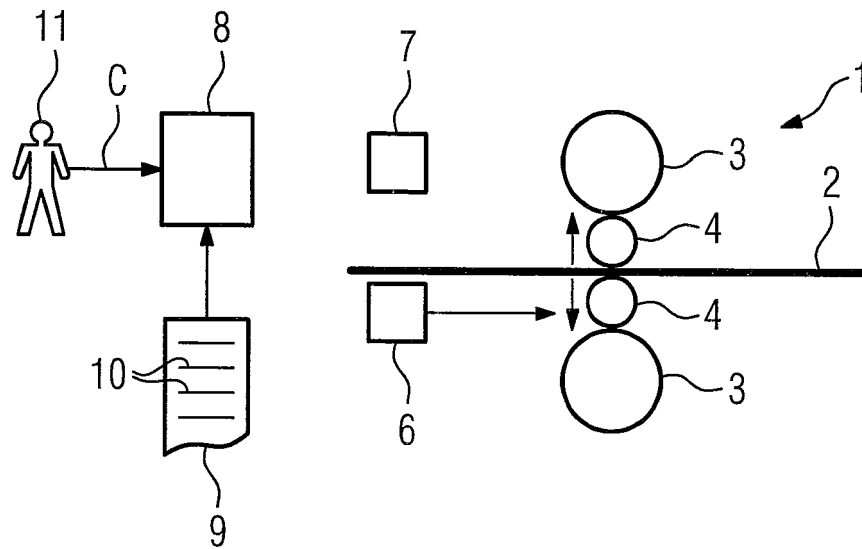


FIG 2

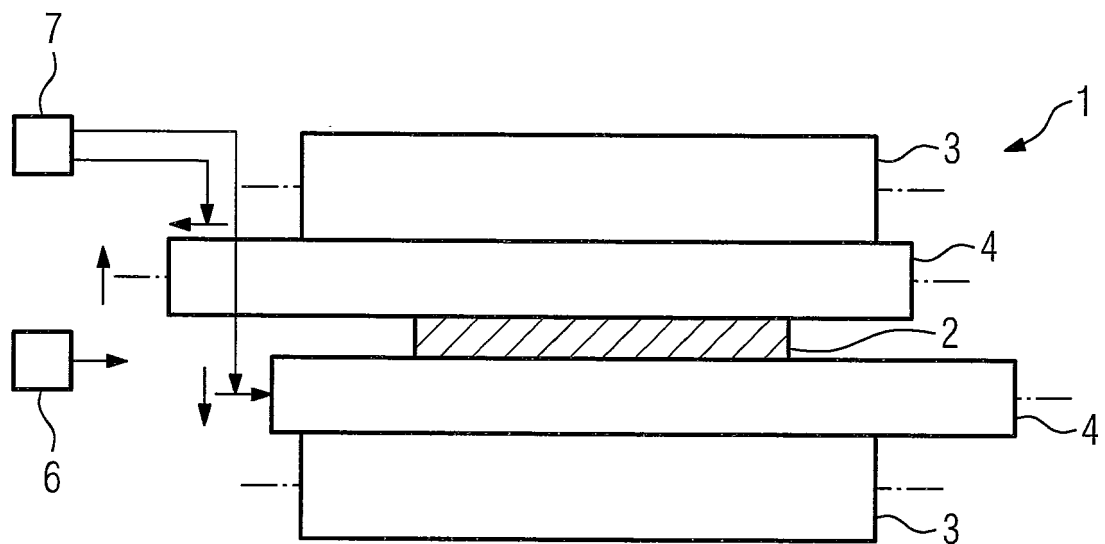


FIG 3

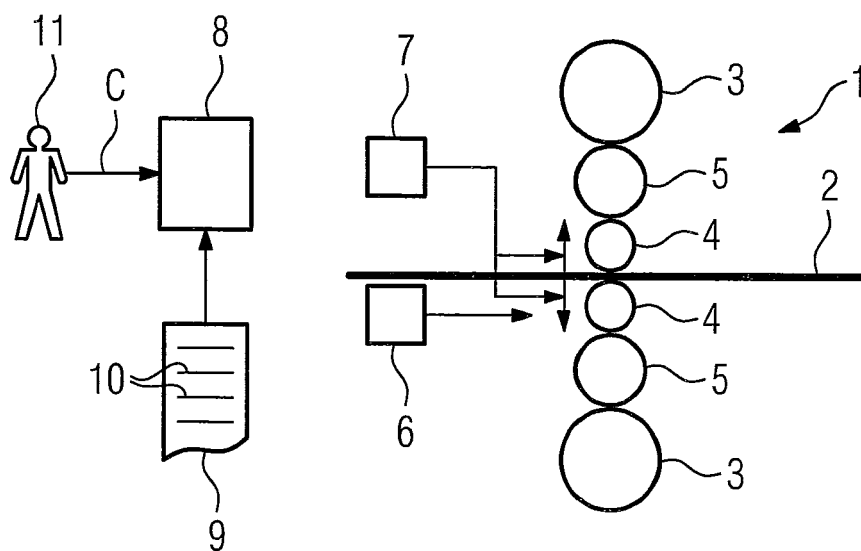


FIG 4

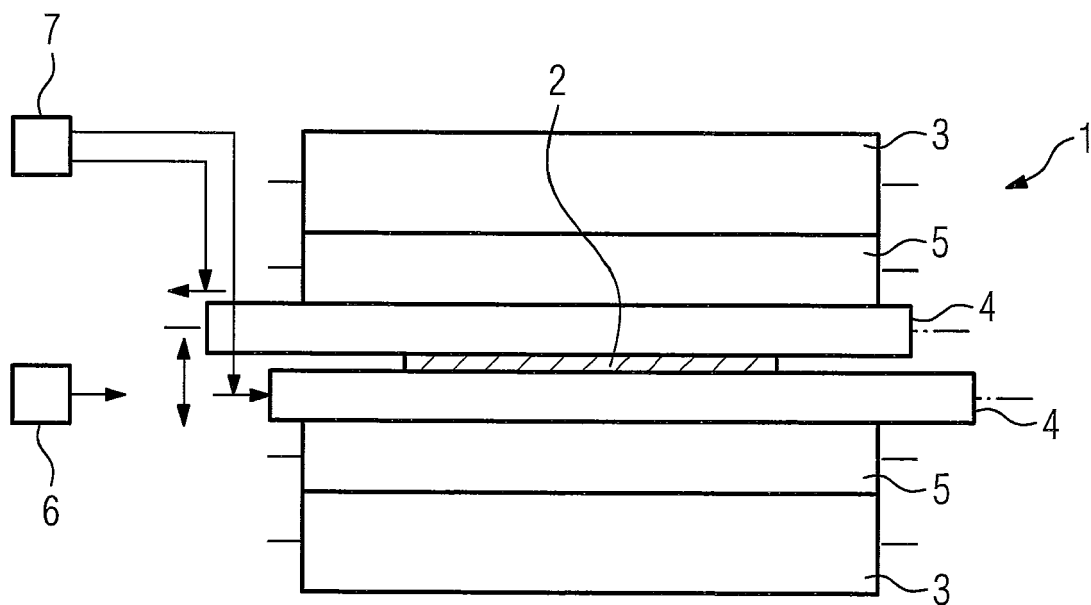


FIG 5

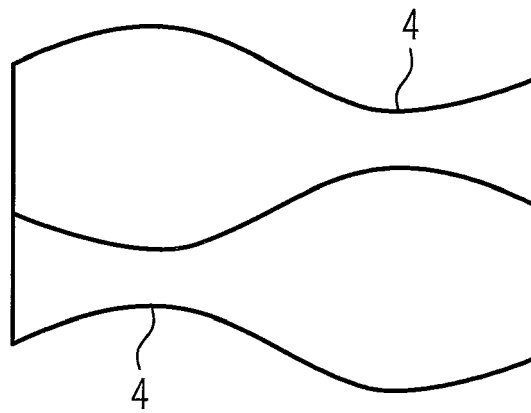


FIG 6

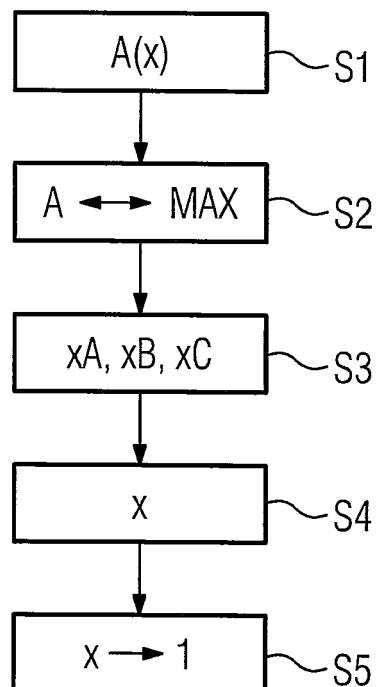


FIG 7

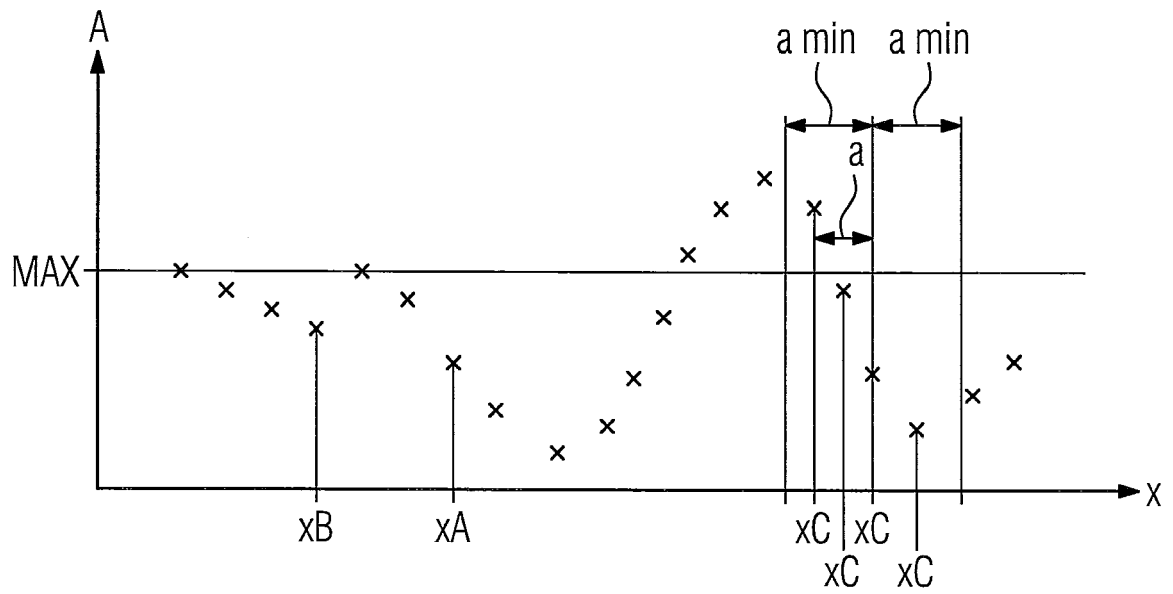
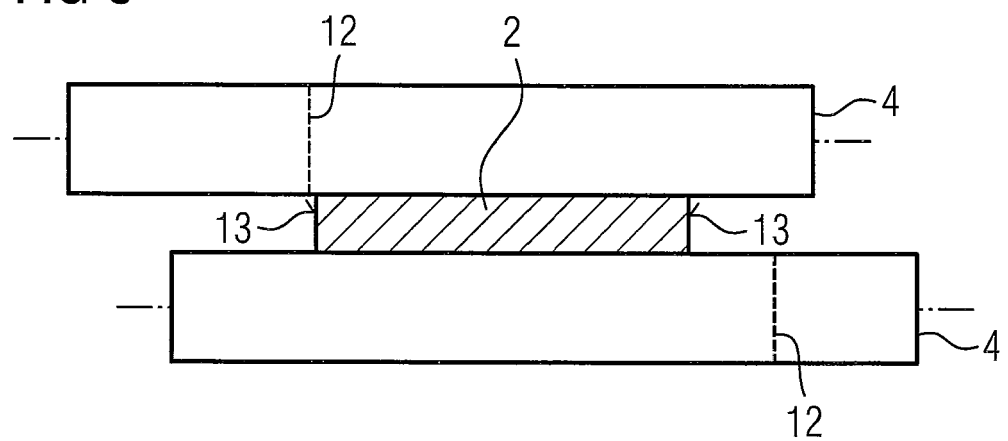


FIG 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 0879

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	WO 2006/000290 A1 (SMS DEMAG AG [DE]; BAUMGAERTEL UWE [DE]; WACHSMANN RALF [DE]; SEIDEL J) 5. Januar 2006 (2006-01-05) * Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-12 *	1-13	INV. B21B1/40
A	JP H06 15322 A (SUMITOMO METAL IND) 25. Januar 1994 (1994-01-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,6 *	1-13	
A	JP H02 179308 A (SUMITOMO METAL IND) 12. Juli 1990 (1990-07-12) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-13	
A	WO 95/19591 A1 (SIEMENS AG [DE]; BERGHS ANDRE [DE]; TAUTZ WILFRIED [DE]; SIMBECK ROBER) 20. Juli 1995 (1995-07-20) * Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-3 *	1-13	
A	EP 1 240 955 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]) 18. September 2002 (2002-09-18) * Ansprüche 1,18-26; Abbildungen 1-3 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. August 2018	Prüfer Forciniti, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 0879

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-08-2018

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006000290 A1	05-01-2006	AT 440680 T	15-09-2009
		BR PI0509662 A	09-10-2007
		CA 2570865 A1	05-01-2006
		CN 1976768 A	06-06-2007
		DE 102004031354 A1	19-01-2006
		EP 1761347 A1	14-03-2007
		ES 2328595 T3	16-11-2009
		JP 4850829 B2	11-01-2012
		JP 2008504128 A	14-02-2008
		KR 20070021167 A	22-02-2007
		RU 2333810 C2	20-09-2008
		TW 200609048 A	16-03-2006
		UA 81202 C2	10-12-2007
		US 2007199363 A1	30-08-2007
		WO 2006000290 A1	05-01-2006
		ZA 200607180 B	30-04-2008

JP H0615322 A	25-01-1994	KEINE	

JP H02179308 A	12-07-1990	JP H0620562 B2	23-03-1994
		JP H02179308 A	12-07-1990

WO 9519591 A1	20-07-1995	KEINE	

EP 1240955 A1	18-09-2002	AT 410904 B	25-08-2003
		DE 50200608 D1	19-08-2004
		EP 1240955 A1	18-09-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2006000290 A1 [0005] [0011] [0012] [0013]
- WO 2006059667 A1 [0010]