

(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
21. September 2017 (21.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/157692 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C21D 8/02 (2006.01) *C21D 8/04* (2006.01)
B21B 37/74 (2006.01) *C21D 9/46* (2006.01)
B21B 37/76 (2006.01) *C21D 11/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054978

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. März 2017 (03.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 204 147.9 14. März 2016 (14.03.2016) DE
10 2016 222 644.4
17. November 2016 (17.11.2016) DE

(71) Anmelder: SMS GROUP GMBH [DE/DE]; Eduard-
Schloemann-Str. 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder: BIGLARI, Mostafa; Herrenhauser Straße 7,
40822 Mettmann (DE). BEHRENS, Holger;
Neuenhausstraße 44, 40699 Erkrath (DE). KLEIN,

Carsten Andreas; Holbeinstraße 3, 40237 Düsseldorf
(DE). KLINKENBERG, Christian; Im Siepen 30 a,
58313 Herdecke (DE). KÜMMEL, Lutz; Am Jüchener
Bach 23, 41363 Jüchen (DE). SOMMERS, Ulrich;
Kleiner Torfbruch 9, 40627 Düsseldorf (DE).

(74) Anwalt: KLÜPPEL, Walter; Hammerstr.2, 57072 Siegen
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR ROLLING AND/OR HEAT TREATING A METAL STRIP

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM WALZEN UND/ODER ZUR WÄRMEBEHANDLUNG EINES METALLISCHEN
BANDES

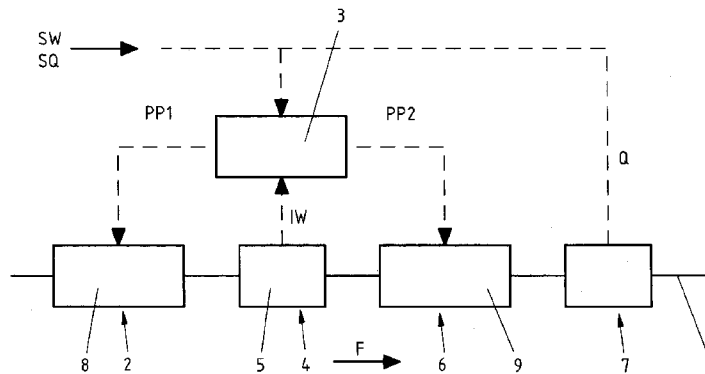


FIG.1

(57) Abstract: The invention relates to a method for rolling a metal product (1), wherein the metal product is subjected to a rolling operation at a first station (2), which rolling operation is controlled by a control device (3), wherein the product (1) is subjected to a measurement at a second station (4), wherein the product (1) is subjected to a further processing operation at a third station (6), and wherein the product (1) is in a specified quality at a fourth station (7). In order to increase the quality of the produced strip, the invention provides that the method has the following steps: a) measuring the value of a material property (IW) at the second station (4); b) feeding the value measured at the second station (4) to the control device (3), comparing the measured value with a value (SW) stored in the control device (3), and adjusting a parameter (PP1) if the measured value deviates from the stored value (SW), c) measuring a value of a quality material property (Q) at the fourth station (7); d) comparing the measured value with a stored value, and initiating a measure to influence the quality material property (Q) if the measured value deviates from the stored value beyond a permissible tolerance.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/157692 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Walzen eines metallischen Produkts (1), wobei dieses an einer ersten Stelle (2) einer Walzoperation unterzogen wird, die von einer Regelvorrichtung (3) geregelt wird, wobei das Produkt (1) an einer zweiten Stelle (4) einer Messung unterzogen wird, wobei das Produkt (1) an einer dritten Stelle (6) einer weiteren Bearbeitungsoperation unterzogen wird und wobei das Produkt (1) an einer vierten Stelle (7) in einer vorgegebenen Qualität vorliegt. Um die Qualität des hergestellten Bandes zu erhöhen, sieht die Erfindung vor, dass das Verfahren die Schritte aufweist: a) Messung des Wertes einer Materialeigenschaft (IW) an der zweiten Stelle (4); b) Zuleiten des an der zweiten Stelle (4) gemessenen Wertes an die Regelvorrichtung (3), Vergleich des gemessenen Wertes mit einem in der Regelvorrichtung (3) gespeicherten Wert (SW) und Anpassung eines Parameters (PP1), sofern der gemessene Wert vom gespeicherten Wert (SW) abweicht, c) Messung eines Wertes einer Qualitäts-Materialeigenschaft (Q) an der vierten Stelle (7); d) Vergleich des gemessenen Wertes mit einem gespeicherten Wert und Veranlassen einer Maßnahme zur Beeinflussung der Qualitäts-Materialeigenschaft (Q), sofern der gemessene Wert von dem gespeicherten Wert über eine zulässige Toleranz hinaus abweicht.

Verfahren zum Walzen und/oder zur Wärmebehandlung eines metallischen Produkts

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Walzen und/oder zur Wärmebehandlung
5 eines metallischen Produkts, insbesondere eines Bandes, wobei das Produkt an einer
ersten Stelle einer Walz- und/oder Wärmebehandlungsoperation unterzogen, die von
einer Steuer- und/oder Regelvorrichtung gesteuert und/oder geregelt wird, wobei das
Produkt an einer der ersten Stelle nachgelagerten zweiten Stelle einer Messung
10 mittels einer Messvorrichtung unterzogen wird, wobei das Produkt an einer der
zweiten Stelle nachgelagerten dritten Stelle einer weiteren Bearbeitungsoperation
unterzogen wird und wobei das Produkt an einer der dritten Stelle nachgelagerten
vierten Stelle in einer vorgegebenen Qualität vorliegt.

Bei der vorgegebenen Qualität kann es sich, muss es sich aber nicht, um die
15 Endqualität des Produkts handeln, wobei das Produkt insbesondere ein Band oder ein
Blech ist. Die Abfolge der genannten Stellen ist insbesondere entlang einer
Förderrichtung oder im Sinne der Produktionsreihenfolge zu verstehen. Im
Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung sei angemerkt, dass unter dem
Begriff des Produkts vor allem metallische Bänder oder Bleche zu verstehen sind.

20 Nachfolgend wird auf ein Verfahren zum Walzen bzw. zur Wärmebehandlung eines
Bandes oder Blechs abgestellt, was allerdings nicht zwingend ist; generell sind
beliebige metallische Produkte möglich.

25 Die mechanischen Eigenschaften eines metallischen Produkts, die am Ende seiner
Herstellung vorliegen, gehören zu den wesentlichen Kriterien für die Qualität eines
Endprodukts, das aus dem metallischen Produkt hergestellt wird. Diese
mechanischen Eigenschaften werden wesentlich durch die Mikrostruktur des
Materials des Bandes bestimmt.

30 Derzeit wird bei der Herstellung eines qualitativ hochwertigen metallischen Bandes
das Vorgehen nach einem genau definierten Prozess vorgegeben, dessen Eckdaten

weitgehend festgelegt sind. Die Fertigungsparameter werden somit auf einem solchen Niveau gehalten, dass die benötigte Qualität des Bandes sichergestellt ist. Dabei werden insbesondere Fertigungs-Parameter, wie die Temperatur, die Fördergeschwindigkeit des Bandes in der Fertigungsanlage und die Walzkräfte, festgelegt bzw. überwacht, die allerdings nur indirekt mit der Mikrostruktur des Bandes korrelieren. Übliche Änderungen innerhalb der gesamten Prozesskette können die Korrelation zwischen den gemessenen Parametern und der Mikrostruktur des Bandes verschieben, und zwar in einer solchen Weise, dass das Band dann nicht mehr die geforderten mechanischen Eigenschaften aufweist. Beispielsweise können bereits relativ kleine Abweichungen der chemischen Zusammensetzung bei der Produktion von Zwei-Phasen-Stahl das benötigte Temperaturprofil, das für die gewünschten Anteile von Austenit und Ferrit während der Wärmebehandlung benötigt wird, so verschieben, dass das Produkt zu brüchig oder zu weich ist.

Der Produktionsprozess kann verbessert werden, wenn genauere Informationen über die Mikrostruktur und die mechanischen Eigenschaften während des Produktionsprozesses verfügbar sind. Möglichkeiten, die dies erlauben, sind folgende:

Es kann ein Computermodell eingesetzt werden, das die verfügbaren messbaren Parameter, wie Temperatur und chemische Zusammensetzung sowie Walzkräfte, zu Grunde legt, um einen oder mehrere Parameter zu berechnen, die mit der Mikrostruktur des Materials bzw. den mechanischen Eigenschaften korreliert, um auf diese Art den Fertigungsprozess anzupassen.

Es können auch Online-Messungen durchgeführt werden, die Eigenschaften des Bandes erfassen, die durch die Mikrostruktur des Materials bestimmt werden, um auf diese Weise den Fertigungsprozess über eine Steuerungseinrichtung zu beeinflussen.

Hinsichtlich der erstgenannten Möglichkeit des Einsatzes eines Computermodells, wie es beispielsweise in der EP 2 742 158 B1 beschrieben ist, ergibt sich der Nachteil, dass aufwändige Entwicklungsanstrengungen unternommen werden müssen, um dieses Verfahren stabil nutzbar zu machen. In der genannten Schrift wird ein Modell

benutzt, das mechanische Eigenschaften nach der Wärmebehandlung berechnet, die auf einem oder mehreren Parametern basieren, die aus dem Prozess vor oder während der Wärmebehandlung stammen. Um dieses Verfahren stabil zu halten, sind Daten erforderlich, die nicht immer zur Verfügung stehen. Weiterhin sind Daten aus vorlaufenden Prozessen erforderlich, die entsprechenden individuellen Segmenten des Bandes zugewiesen werden müssen, was in der Praxis mitunter schwierig ist.

Es existieren verschiedene vorbekannte Lösungen für die Überwachung und Steuerung eines gattungsgemäßen oder ähnlichen Prozesses, wozu auf folgende Dokumente hingewiesen wird: DE 28 17 742 C2, EP 0 189 040 B1, JP 9033 455 A, EP 1 233 265 A1, DE 11 2004 002 759 T5, US 7 092 843 B2, US 2010/0219567 A1, EP 2 557 183 A1, DE 10 2013 225 279 A1 und JP 2075 744 A.

Bislang gibt es allerdings kein Verfahren, das in hinreichend einfacher Weise eine stabile Steuerung bzw. Regelung einer vorgegebenen Qualität eines metallischen Produkts nach der Wärmebehandlung bzw. dem Walzen sicherstellt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren so weiterzuentwickeln, dass die Qualität des hergestellten Produkts erhöht werden kann. Dabei soll auf bekannte und stabil arbeitende Messverfahren zurückgegriffen werden, die so genutzt werden, dass in einfacher und somit wirtschaftlicher Weise das genannte Ziel erreicht werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die Schritte aufweist:

- a) Messung des Wertes einer Materialeigenschaft des Produkts an der zweiten Stelle, wobei die Materialeigenschaft die Mikrostruktur des Materials des Produkts wiedergibt oder einen Parameter betrifft, der mit der Mikrostruktur des Materials des Produkts korreliert;

- 5 b) Zuleiten des an der zweiten Stelle gemessenen Wertes der Materialeigenschaft an die Steuer- und/oder Regelvorrichtung, Vergleich des gemessenen Wertes mit einem in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung gespeicherten Wert und Anpassung mindestens eines Parameters der Walz- und/oder Wärmebehandlungsoperation, sofern der gemessene Wert der Materialeigenschaft vom gespeicherten Wert über eine zulässige Toleranz hinaus abweicht,
- 10 c) Messung mindestens eines Wertes einer Qualitäts-Materialeigenschaft des Produkts an der vierten Stelle, wobei die Qualitäts-Materialeigenschaft ein Qualitätskriterium des Produkts wiedergibt oder einen Parameter betrifft, der mit einem Qualitätskriterium des Produkts korreliert;
- 15 d) Vergleich des gemessenen Wertes der Qualitäts-Materialeigenschaft mit einem gespeicherten Wert für die Qualitäts-Materialeigenschaft und Veranlassen mindestens einer Maßnahme zur Beeinflussung der Qualitäts-Materialeigenschaft, sofern der gemessene Wert der Qualitäts-Materialeigenschaft von dem gespeicherten Wert über eine zulässige Toleranz hinaus abweicht.

20

Die Messung gemäß obigem Schritt a) ist oder umfasst vorzugsweise die Bestrahlung des Produkts mit Röntgenstrahlung und die Ermittlung der Beugung der Röntgenstrahlung (Röntgendiffraktion) an der Kristallstruktur des Materials des Produkts.

25

Alternativ kann vorgesehen werden, dass die Messung gemäß obigem Schritt a) die Messung magnetischer Eigenschaften des Materials des Produkts ist oder umfasst.

Weiterhin kann alternativ vorgesehen sein, dass die Messung gemäß obigem Schritt a) eine Laser-Ultraschall-Messung am Material des Produkts ist oder umfasst.

30

Das Walzen kann ein Warmwalzen von Band sein und die zweite Stelle hinter der Fertigstelle oder innerhalb einer Kühlstrecke liegen und die vierte Stelle innerhalb oder am Ende einer Kühlstrecke oder zwischen einer Kühlstrecke und einem Haspel liegen.

5

Die Wärmebehandlung kann in einer kontinuierlichen Glühlinie oder in einer Feuerverzinkung stattfinden, wobei die zweite Stelle vorzugsweise nach oder in einer Heizzone oder in oder nach einer Haltezone oder in oder nach einer Slow Cooling oder in oder nach einer Schnellkühlung liegt und die vierte Stelle in oder nach einer Haltezone oder in oder nach einer Slow Cooling oder in oder nach einer Schnellkühlung oder in oder nach einem Overaging-Ofen oder zwischen einem Overaging-Ofen und einem Haspel liegt.

10

Das Walzen kann ein Walzen von Blech oder Grobblech sein, wobei die zweite Stelle vorzugsweise in oder nach einem Gerüstbereich oder in oder nach einer Kühlstrecke liegt und die vierte Stelle innerhalb oder am Ende einer Kühlstrecke oder in oder nach einem Kühlbett liegt.

15

Einer der angepassten technologischen Parameter kann die Abnahmedicke, die Produkttemperatur, die Fördergeschwindigkeit, die Abkühlrate, die Aufheizrate, die Haltezeit, die Ofentemperatur, die Walzkraft und/oder die Wassermenge sein.

20

Das Verfahren kann weiterhin den Schritt aufweisen: e) Vergleich des an der zweiten Stelle gemessenen Wertes der Materialeigenschaft mit einem in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung gespeicherten Wert und Anpassung mindestens eines Parameters der weiteren Bearbeitungsoperation, sofern der gemessene Wert der Materialeigenschaft vom gespeicherten Wert über eine zulässige Toleranz hinaus abweicht. In diesem Falle kann vorgesehen sein, dass einer der angepassten Parameter die Abnahmedicke, die Produkttemperatur, die Fördergeschwindigkeit, die Abkühlrate, die Aufheizrate und/oder die Haltezeit ist.

25

30

Eine gemäß obigem Schritt d) getroffene Maßnahme kann eine Anpassung mindestens eines Parameters der Walz- und/oder Wärmebehandlungsoperation, eine Anpassung mindestens eines Parameters der weiteren Bearbeitungsoperation und/oder eine Anpassung der gemäß obigem Schritt b) in der Steuer- und/oder
5 Regelvorrichtung gespeicherten Werte für die Materialeigenschaft sein. Generell können aber auch andere Werte in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung geändert werden. Zur besagten Anpassung des mindestens einen Parameters und/oder zur Anpassung der in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung gespeicherten Werte kann dabei ein Computermodell verwendet werden.

10

Eine Weiterbildung sieht vor, dass aus einer Anzahl hergestellter Bänder oder Bleche eine entsprechende Anzahl Coils gewickelt wird, wobei gemäß obigem Schritt d) die Anpassung der gemäß obigem Schritt b) in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung gespeicherten Werte für die Materialeigenschaft bei der Produktion eines
15 hergestellten Bandes bzw. Blechs für die Produktion eines später hergestellten Bandes bzw. Blechs erfolgt.

20

Die Materialeigenschaft des Produkts kann beispielsweise der Phasenzustand, die Struktur, die Korngröße und/oder der Rekristallisationsgrad, die Textur und/oder die Anisotropie des Materials des Produkts sein.

25

Die Qualitäts-Materialeigenschaft des Produkts kann der Phasenzustand und/oder die Streckgrenze und/oder die Zugfestigkeit und/oder der R-Wert und/oder die Bruchdehnung und/oder die magnetischen Eigenschaften und/oder die Korngröße des
Materials des Produkts sein.

30

Die Ermittlung der Qualitäts-Materialeigenschaft kann durch einen Zugversuch, durch die Bestrahlung des Produkts mit Röntgenstrahlung und die Ermittlung der Beugung der Röntgenstrahlung (Röntgendiffraktion) an der Kristallstruktur des Materials des
Produkts erfolgen, durch die Messung magnetischer Eigenschaften des Materials des Produkts erfolgen oder durch eine Laser-Ultraschall-Messung am Material des Produkts erfolgen.

Mindestens ein gemessener oder abgeleiteter Wert aus der Ermittlung der Materialeigenschaft für die Ermittlung der Qualität-Materialeigenschaft kann verwendet und benutzt werden, um die Genauigkeit der Ermittlung der Qualität-Materialeigenschaft zu verbessern.

Mindestens ein gemessener oder abgeleiteter Wert aus der Ermittlung der Qualität-Materialeigenschaft für die Ermittlung der Materialeigenschaft kann verwendet und benutzt werden, um die Genauigkeit der Ermittlung der Materialeigenschaft zu verbessern.

Die oben genannte Messung des Wertes einer Materialeigenschaft des Bandes an der zweiten Stelle kann erfolgen, wobei das Band an der zweiten Stelle eine Temperatur von mindestens 200 °C aufweist.

Die Erfindung stellt also auf eine Online-Messung des Metallbandes bei seiner Herstellung ab, um die Qualität des Bandes und der hieraus hergestellten Produkte zu verbessern.

Die vorliegende Erfindung erlaubt eine Verbesserung der Steuerung bzw. Regelung des Herstellungsprozesses für ein metallisches Produkt, insbesondere für ein Band oder ein Blech, unter Einsatz von Online-Messungen sowie der Überwachung der Endqualität des Bandes. Die Erfindung wird insbesondere bei der Wärmebehandlung oder beim Warmwalzen eines metallischen Bandes eingesetzt.

Vorgesehen ist, dass ein Messsystem installiert wird, das für die Überwachung der mikrostrukturellen Eigenschaften während der Herstellung tauglich ist, wodurch auf der einen Seite eine einfache Regelung (in geschlossener Regelschleife) für die (insbesondere in Fördererrichtung) zurückliegenden Prozesse und auf der anderen Seite eine Steuerung (nicht-geschlossene Steuerung) für die (insbesondere in Fördererrichtung) anstehenden bzw. nachkommenden Prozesse möglich ist. Die Mikrostruktur des Materials des Bandes hat eine gute Korrelation mit den zum

Schluss vorliegenden mechanischen Eigenschaften; insbesondere liegt eine bessere Korrelation vor, als wenn die Temperatur oder die Geschwindigkeit des Produkts (d. h. insbesondere des Bandes) als Prozessgröße überwacht wird. Somit ist vorteilhaft kein aufwändiges Computermodell nötig, um die Materialeigenschaften am Ende des
5 Prozesses zu bestimmen.

Allerdings ist die Online-Überwachung der Mikrostruktur des Materials des Produkts (d. h. insbesondere des Bandes) schwierig, was sich aus der Forderung nach einer zerstörungsfreien, kontinuierlichen, robusten und genauen Messung innerhalb der
10 rauen Umgebungsbedingungen ergibt. Ferner erfordert das Auffinden geeigneter Zielgrößen für die Regelung im geschlossenen Regelkreis bzw. geeigneter Steuerdaten für eine offene Steuerung (also im nicht-geschlossenen Regelkreis) einen hohen Aufwand. Demgemäß müssen geeignete Korrelationen zwischen den gewünschten Daten betreffend die am Ende des Prozesses vorliegenden
15 Materialeigenschaften mit den gemessenen mikrostrukturellen Eigenschaften am Ort der Messung vorliegen. Derartige Korrelationen können allerdings fachmännisch auf der Basis von Laborexperimenten und Erfahrungswerten aus der Praxis gewonnen werden.

20 Die nach der vorliegenden Erfindung bevorzugt vorgesehene Möglichkeit, mikrostrukturelle Eigenschaften des Materials des Produkts (d. h. insbesondere des Bandes) zu ermitteln, ist die Röntgen-Diffraktion (X-Ray Diffraction), die die Beugung eines Röntgenstrahls als Funktion des Abstandes der Kristalle in einer Kristallstruktur des Metalls nutzt. Ein Detektor misst die Intensität des Röntgenstrahls als Funktion
25 des Beugewinkels. Diese Daten können genutzt werden, um einen Parameter zu gewinnen, der die Mikrostruktur des bestrahlten Materials beschreibt, wie beispielsweise die Kristallinität, die Phasen-Zusammensetzung, die Korngröße, die internen und externen Spannungen sowie die Struktur. Diese Technologie ist als solche bekannt, wozu exemplarisch auf folgende Dokumente hingewiesen wird: JP
30 2005 171 324 A, EP 0 189 040 B1, DE 23 40 028 A1 und WO 2006/047267 A2. Allerdings ist der Einsatz von Online-Messungen für die Materialeigenschaften nicht weit verbreitet, um den Herstellungsprozess eines Metallbandes zu überwachen.

Vorbekannte Lösungen stellen dabei normalerweise auf eine Datenerhebung ab, um eine einfache Steuerung gemäß vorgegebener Zielgrößen zu erreichen. Eine einfache Methode, um geeignete Zielwerte zu bestimmen, ist bisher nicht bekannt.

- 5 Nach der vorliegenden Erfindung wird mindestens eine Messung durchgeführt, die bei einem Produkt (d. h. insbesondere Band) erfolgt, das vorzugsweise mindestens 200 °C warm ist, um eine Materialeigenschaft (IW) zu ermitteln. Besagte Materialeigenschaft ist eine Eigenschaft der Mikrostruktur des Materials des Produkts bzw. eine solche, die mit der Mikrostruktur des Materials des Produkts korreliert.
- 10 Eingesetzt wird bevorzugt die Röntgen-Diffraktion, alternativ aber auch die Messung magnetische Eigenschaften oder eine Laser-Ultraschallmessung. Gemäß dem Messergebnis wird mindestens ein Fertigungsparameter über die Steuer- bzw. Regeleinrichtung gesteuert bzw. geregelt, wobei der ermittelte Messwert zu Grunde gelegt wird. Über ein weiteres Messelement kann die Qualität des fertigen Produkts
- 15 am Ende des Prozesses, also nach der Wärmebehandlung, ermittelt und für den weiteren Prozess berücksichtigt werden.

- Weicht der gemessene Wert von einem vorgegebenen Sollwert ab, kann über die Steuer- bzw. Regeleinrichtung ein Nachregeln des entsprechenden
- 20 Prozessparameters des vorlaufenden Prozesses (also des Prozesses, der der Messung – vorzugsweise in Förderrichtung des Bandes – vorgelagert ist) erfolgen. Weiterhin kann auch ein nachfolgender Prozess (also ein Prozess, der der Messung in Förderrichtung nachfolgt) von der Steuer- bzw. Regeleinrichtung durch den Messwert verändert werden.

- 25 Der Sollwert kann dabei durch einen Prozess berechnet werden, der sich durch mindestens einen Parameter bestimmt, der vor oder während der Wärmebehandlung des Materials des Produkts gewonnen wird.

- 30 Der Sollwert bzw. ein Verfahren, um den Sollwert zu ermitteln, kann für nachfolgende Coils angepasst werden, falls die am Ende des Prozesses vorliegende Materialqualität von einem Zielwert abweicht.

Besagte Anpassung der Fertigungsparameter kann dabei sowohl (insbesondere für die der Messung vorlaufenden Prozesse) geregelt als auch (insbesondere für die der Messung nachlaufenden Prozesse) gesteuert werden. Das gilt sowohl mit Blick auf die Messung während des Prozesses als auch für eine abschließende Messung der Qualität des Produkts.

Die gemessenen Werte für die Materialeigenschaft sowohl während des Fertigungsprozesses des Produkts als auch hinsichtlich der vorgegebenen Qualität desselben können auch eingesetzt werden, um die Parameter für Computermodelle zu verbessern.

Die Messvorrichtung kann hinsichtlich ihrer Position in Fördererrichtung und auch in Richtung quer hierzu verändert werden, um Messungen an geeigneten Punkten des Produkts vornehmen zu können und so die Materialeigenschaften bzw. die Qualität des Produkts optimal zu erkennen.

Die Messvorrichtung kann auch am Ende einer langsamen oder schnellen Kühlstrecke angeordnet werden. Sie kann auch innerhalb der Wasserkühlung in einem Warmwalzwerk angeordnet werden.

Die Messvorrichtung misst bevorzugt per Röntgen-Diffraktion zumindest einen Spitzenwert für die interessierenden Phasen des Materials. Dieses Messverfahren hat sich bei der vorliegenden Erfindung in besonderer Weise bewährt.

Die mit der Messvorrichtung gemessenen Daten erlauben die Verbesserung der Vorhersage der mechanischen Eigenschaften des Metallbandes durch eine zerstörungsfreie Qualitätskontrolle. Die Zerstörungsfreiheit ist durch die oben genannten Messmethoden sichergestellt.

Mittels der zerstörungsfreien Messung kann sowohl während des Prozesses als auch am Ende desselben das metallische Band untersucht werden. Die Messwerte können

in eine Korrelation mit dem am Ende des Prozesses vorliegenden mechanischen Eigenschaften des Produkts gebracht werden, so dass im Online-Verfahren eine verbesserte Steuerung und Vorhersage der vorgegebenen Qualität des Produkts möglich wird.

5

Hierzu wird gezielt die Mikrostruktur des Materials des Produkts über die gesamte Länge des Produkts während des Herstellungsprozesses gemessen, was es ermöglicht, die Qualität des aus dem Produkt hergestellten Teils zu überwachen und auf einem hinreichenden Niveau aufrecht zu erhalten.

10

Somit können die Herstellkosten einschließlich gegebenenfalls geltend gemachter Nachfolgekosten infolge mangelnder Qualität des Bandes vermindert werden.

Die gezielte Überwachung und Beurteilung der Mikrostruktur des Materials des Bandes ermöglicht die Nutzung folgender Vorteile:

15

Der Produktionsprozess des Bandes kann an die ermittelte Mikrostruktur des Materials angepasst werden, womit eine gleichbleibende Qualität des Bandes über dessen Länge erzielt werden kann.

20

Bei verbesserter Qualität des Bandes werden Ausschuss-Kosten fehlerhafter Produkte vermindert und so Nachfolgekosten (wegen zu geringer Qualität des Bandes, aus dem das Produkt besteht) vermieden.

Durch die gezielte Überwachung der Mikrostruktur des Materials des Bandes kann weiterhin der Herstellungsprozess optimiert werden, da die unmittelbare Messung es ermöglicht, Sicherheitsschwellen bei der Herstellung anzupassen bzw. herabzusetzen.

Schwankungen in den Produkteigenschaften können ihren Ursprung in vorgelagerten Prozessen haben. Ein wesentlicher Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens liegt

30

darin, dass eine bessere Prozesskontrolle möglich ist, auch wenn keine konkreten Kenntnisse über die Vorprozesse vorliegen.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige
5 Figur zeigt schematisch den Fertigungsprozess eines Stahlbandes.

In der Figur ist ein Beispiel für einen Prozess schematisch dargestellt, mit dem ein
metallisches Band 1 (Stahlband) hergestellt wird. Der dargestellte Prozess ist ein
kontinuierlicher Wärmebehandlungsprozess eines Bandes, bei dem das Band 1 in
10 einen benötigten Temperaturbereich erwärmt wird.

Zu erkennen ist eine erste Stelle 2, an der ein Ofen 8 angeordnet ist. In
Förderrichtung F folgt eine Messvorrichtung 5, die an einer zweiten Stelle 4
angeordnet ist. Weiterhin folgt in Förderrichtung F an einer dritten Stelle 6 eine
15 Kühlvorrichtung 9. An einer in Förderrichtung F noch weiter nachfolgenden vierten
Stelle 7 erfolgt eine Qualitätsmessung der vorliegenden Qualität des Bandes 1.

Der gesamte Produktionsprozess des Bandes 1 wird von einer Steuer- und/oder
Regelvorrichtung 3 gesteuert bzw. geregelt, wobei ein Fertigungsparameter PP1 dem
20 Ofen 8 sowie ein Fertigungsparameter PP2 der Kühlvorrichtung 9 vorgegeben wird.

Der Steuer- und/oder Regelvorrichtung 3 wird ein Wert SW für eine
Materialeigenschaft des Bandes 1 sowie ein Wert SQ für eine Qualität-
Materialeigenschaft des Bandes 1 vorgegeben. Bei den genannten Werten handelt es
25 sich also um Sollwerte.

Die Messvorrichtung 5 ermittelt eine Materialeigenschaft IW des Bandes 1, also einen
Ist-Wert.

30 Im Bereich der vierten Stelle 7 erfolgt eine Messung einer Qualität-Materialeigenschaft
Q des Bandes 1.

Die Messvorrichtung 5 befindet sich also hinter dem Ofen 8 und misst (ggf. nach einer Abkühlung des Bandes 1 durch Wässern) bevorzugt mittels Röntgen-Diffraktion eine Eigenschaft des Bandes 1, die auf die Mikrostruktur des Bandes 1 schließen lässt, beispielsweise die Anteile der jeweiligen Phasen im Material. Dieser Messwert IW wird genutzt, um den Erwärmungsprozess über den Parameter PP1 zu regeln, so dass die gemessenen Phasenanteile im Material des Bandes 1 nicht den vorgegebenen gespeicherten Wert SW verlassen bzw. innerhalb einer vorgegebenen Toleranz halten.

10 Aufgrund des gemessenen Messwertes IW kann der Prozess im Ofen 8 im geschlossenen Regelkreis über die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 3 betrieben werden; der nachfolgende Prozess in der Kühlvorrichtung 9 kann indes als offene Steuerung über die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 3 betrieben werden.

15 Nach dem Fertigstellen des Bandes wird an der vierten Stelle 7 dann die Qualität des Bandes 1, also die Qualitäts-Materialeigenschaft Q, gemessen.

Dieser aktuelle Ist-Wert der Qualitäts-Materialeigenschaft Q kann dabei einer Software bzw. einem Computermodell vorgegeben werden, die daraufhin nach Art eines lernenden Algorithmus die vorgegebenen gespeicherten Werte SW und/oder die Steuerungsparameter für die Kühlvorrichtung 9 modifiziert bzw. anpasst, so dass bei der Produktion weiterer Coils optimierte bzw. angepasste Fertigungsparameter zu Grunde gelegt werden. Damit kann erreicht werden, dass weitere Coils mit einer verbesserten Anpassung an gewünschte mechanische Eigenschaften gefertigt werden. Gleichmaßen können auch die Messwerte der Messvorrichtung 5 im genannten Sinne verwendet werden, um die Fertigung weiterer Coils zu verbessern.

Zum Ausführungsbeispiel sei noch angemerkt, dass natürlich bei anderen Ausgestaltungen der Erfindung statt dem Ofen 8 auch andere Elemente zur Bearbeitung des Materials angeordnet sein können, insbesondere ein Walzwerk oder eine Kühlvorrichtung.

Bezugszeichenliste:

	1	Band
5	2	erste Stelle
	3	Steuer- und/oder Regelvorrichtung
	4	zweite Stelle
	5	Messvorrichtung
	6	dritte Stelle
10	7	vierte Stelle
	8	Ofen
	9	Kühlvorrichtung
	IW	Materialeigenschaft des Bandes
15	Q	Qualitäts-Materialeigenschaft des Bandes
	SW	gespeicherter Wert für Materialeigenschaft (Sollwert)
	SQ	gespeicherter Wert für Qualitäts-Materialeigenschaft (Sollwert für die Qualität)
20	PP1	Parameter
	PP2	Parameter
	F	Förderrichtung

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Walzen und/oder zur Wärmebehandlung eines metallischen
5 Produkts (1), insbesondere eines Bandes oder Blechs, wobei das Produkt (1) an
einer ersten Stelle (2) einer Walz- und/oder Wärmebehandlungsoperation
unterzogen, die von einer Steuer- und/oder Regelvorrichtung (3) gesteuert
und/oder geregelt wird, wobei das Produkt (1) an einer der ersten Stelle (2)
10 nachgelagerten zweiten Stelle (4) einer Messung mittels einer Messvorrichtung
(5) unterzogen wird, wobei das Produkt (1) an einer der zweiten Stelle (4)
nachgelagerten dritten Stelle (6) einer weiteren Bearbeitungsoperation
unterzogen wird und wobei das Produkt (1) an einer der dritten Stelle (6)
nachgelagerten vierten Stelle (7) in einer vorgegebenen Qualität vorliegt,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
- das Verfahren die Schritte aufweist:
- a) Messung des Wertes einer Materialeigenschaft (IW) des Produkts (1) an
20 der zweiten Stelle (4), wobei die Materialeigenschaft (IW) die Mikrostruktur
des Materials des Produkts (1) wiedergibt oder einen Parameter betrifft,
der mit der Mikrostruktur des Materials des Produkts (1) korreliert;
- b) Zuleiten des an der zweiten Stelle (4) gemessenen Wertes der
25 Materialeigenschaft (IW) an die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (3),
Vergleich des gemessenen Wertes mit einem in der Steuer- und/oder
Regelvorrichtung (3) gespeicherten Wert (SW) und Anpassung mindestens
eines Parameters (PP1) der Walz- und/oder Wärmebehandlungsoperation,
sofern der gemessene Wert der Materialeigenschaft vom gespeicherten
30 Wert (SW) über eine zulässige Toleranz hinaus abweicht,

- 5 c) Messung mindestens eines Wertes einer Qualitäts-Materialeigenschaft (Q) des Produkts (1) an der vierten Stelle (7), wobei die Qualitäts-Materialeigenschaft (Q) ein Qualitätskriterium des Produkts (1) wiedergibt oder einen Parameter betrifft, der mit einem Qualitätskriterium des Produkts (1) korreliert;
- 10 d) Vergleich des gemessenen Wertes der Qualitäts-Materialeigenschaft (Q) mit einem gespeicherten Wert für die Qualitäts-Materialeigenschaft und Veranlassen mindestens einer Maßnahme zur Beeinflussung der Qualitäts-Materialeigenschaft (Q), sofern der gemessene Wert der Qualitäts-Materialeigenschaft (Q) von dem gespeicherten Wert über eine zulässige Toleranz hinaus abweicht.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung gemäß Schritt a) von Anspruch 1 die Bestrahlung des Produkts (1) mit Röntgenstrahlung und die Ermittlung der Beugung der Röntgenstrahlung (Röntgendiffraktion) an der Kristallstruktur des Materials des Produkts (1) ist oder umfasst.
- 20
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung gemäß Schritt a) von Anspruch 1 die Messung magnetischer Eigenschaften des Materials des Produkts (1) ist oder umfasst.
- 25
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung gemäß Schritt a) von Anspruch 1 eine Laser-Ultraschall-Messung am Material des Produkts (1) ist oder umfasst.
- 30

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Walzen ein Warmwalzen von Band ist und die zweite Stelle (4) hinter der Fertigstelle oder innerhalb einer Kühlstrecke liegt und die vierte Stelle (7) innerhalb oder am Ende einer Kühlstrecke oder zwischen einer Kühlstrecke und einem Haspel liegt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmebehandlung in einer kontinuierlichen Glühlinie oder in einer Feuerverzinkung stattfindet, wobei die zweite Stelle (4) vorzugsweise nach oder in einer Heizzone oder in oder nach einer Haltezone oder in oder nach einer Slow Cooling oder in oder nach einer Schnellkühlung liegt und die vierte Stelle (7) in oder nach einer Haltezone oder in oder nach einer Slow Cooling oder in oder nach einer Schnellkühlung oder in oder nach einem Overaging oder zwischen einem Overaging und einem Haspel liegt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Walzen ein Walzen von Blech oder Grobblech ist, wobei die zweite Stelle (4) vorzugsweise in oder nach einem Gerüstbereich oder in oder nach einer Kühlstrecke liegt und die vierte Stelle (7) innerhalb oder am Ende einer Kühlstrecke oder in oder nach einem Kühlbett liegt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass einer der angepassten Parameter (PP1) die Abnahmedicke, die Produkttemperatur, die Fördergeschwindigkeit, die Abkühlrate, die Aufheizrate, die Haltezeit, die Ofentemperatur, die Walzkraft und/oder die Wassermenge ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiterhin den Schritt aufweist:

- e) Vergleich des an der zweiten Stelle (4) gemessenen Wertes der Materialeigenschaft (IW) mit einem in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (3) gespeicherten Wert und Anpassung mindestens eines Parameters (PP2) der weiteren Bearbeitungsoperation, sofern der gemessene Wert der Materialeigenschaft (IW) vom gespeicherten Wert über eine zulässige Toleranz hinaus abweicht.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass einer der angepassten Parameter (PP2) die Abnahmedicke, die Produkttemperatur, die Fördergeschwindigkeit, die Abkühlrate, die Aufheizrate und/oder die Haltezeit ist.
- 15 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine gemäß Schritt d) von Anspruch 1 getroffene Maßnahme eine Anpassung mindestens eines Parameters der Walz- und/oder Wärmebehandlungsoperation, eine Anpassung mindestens eines Parameters der weiteren
- 20 Bearbeitungsoperation und/oder eine Anpassung der gemäß Schritt b) von Anspruch 1 in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (3) gespeicherten Werte (SW) für die Materialeigenschaft (IW) ist.
- 25 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Anpassung des mindestens einen Parameters und/oder zur Anpassung der in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (3) gespeicherten Werte (SW) ein Computermodell verwendet wird.
- 30 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass aus einer Anzahl hergestellter Bänder oder Bleche eine entsprechende Anzahl

- 5 Coils gewickelt wird, wobei gemäß Schritt d) von Anspruch 1 die Anpassung der
gemäß Schritt b) von Anspruch 1 in der Steuer- und/oder Regelvorrichtung (3)
gespeicherten Werte (SW) für die Materialeigenschaft (IW) bei der Produktion
eines hergestellten Bandes (1) oder Blechs für die Produktion eines später
hergestellten Bandes (1) oder Blechs erfolgt.
- 10 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass
die Materialeigenschaft (IW) des Produkts (1) der Phasenzustand, die Struktur,
die Korngröße, der Rekristallisationsgrad, die Textur und/oder die Anisotropie
des Materials des Produkts (1) ist.
- 15 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass
die Qualitäts-Materialeigenschaft (Q) des Produkts (1) der Phasenzustand
und/oder die Streckgrenze und/oder die Zugfestigkeit und/oder der R-Wert
und/oder die Bruchdehnung und/oder die magnetischen Eigenschaften und/oder
die Korngröße des Materials des Produkts (1) sind.
- 20 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass
die Ermittlung der Qualitäts-Materialeigenschaft (Q) durch einen Zugversuch,
durch die Bestrahlung des Produkts (1) mit Röntgenstrahlung und die Ermittlung
der Beugung der Röntgenstrahlung (Röntgendiffraktion) an der Kristallstruktur
des Materials des Produkts (1) erfolgt, durch die Messung magnetischer
25 Eigenschaften des Materials des Produkts (1) erfolgt oder durch eine Laser-
Ultraschall-Messung am Material des Produkts (1) erfolgt.
- 30 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens ein gemessener oder abgeleiteter Wert aus der Ermittlung der
Materialeigenschaft (IW) für die Ermittlung der Qualität-Materialeigenschaft (Q)

verwendet und benutzt wird, um die Genauigkeit der Ermittlung der Qualität-Materialeigenschaft (Q) zu verbessern.

- 5 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens ein gemessener oder abgeleiteter Wert aus der Ermittlung der
Qualität-Materialeigenschaft (Q) für die Ermittlung der Materialeigenschaft (IW)
verwendet und benutzt wird, um die Genauigkeit der Ermittlung der
Materialeigenschaft (IW) zu verbessern.

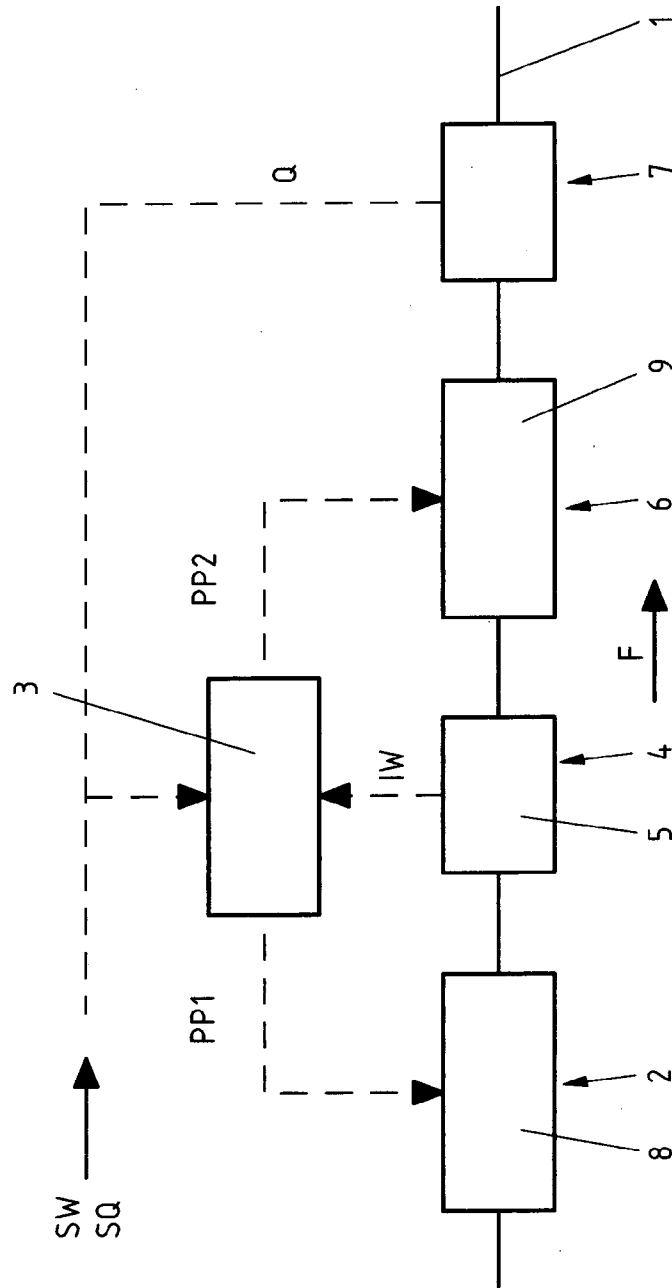


FIG.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C21D8/02 B21B37/74 B21B37/76 C21D8/04 C21D9/46
 C21D11/00
 ADD.
 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)
 C21D 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 practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98/18970 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]; ANDORFER JOSEF [AT]; AUZINGER DIETMAR []) 7 May 1998 (1998-05-07) claims 1-11	1
X,P	WO 2016/071132 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 12 May 2016 (2016-05-12) abstract; claims 1-12	1
E	WO 2017/050311 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 30 March 2017 (2017-03-30) claims 1-3	1,5-7, 14,15
X,P	WO 2016/189144 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 1 December 2016 (2016-12-01)	1,5-10, 14,15
A,P	the whole document	2-4, 11-13, 16-18
	----- -/--	

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 application or patent 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 23 June 2017	Date of mailing of the international search report 04/07/2017
---	--

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 Lilimpakis, Emmanuel
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054978

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 2014/177341 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 6 November 2014 (2014-11-06) -----	1
A	US 4 274 273 A (FAPIANO DONALD J ET AL) 23 June 1981 (1981-06-23) abstract; claim 1 -----	1
A	US 6 546 310 B1 (DOELL RUEDIGER [DE] ET AL) 8 April 2003 (2003-04-08) claims 1-6 -----	1
A	WO 2004/050923 A1 (SMS DEMAG AG [DE]; PLOCIENNIK UWE [DE]; PLOCIENNIK CHRISTIAN [DE]; HEN) 17 June 2004 (2004-06-17) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/054978

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 9818970	A1	07-05-1998	AT 408623 B	25-01-2002
			CA 2270450 A1	07-05-1998
			EP 0946764 A1	06-10-1999
			US 6430461 B1	06-08-2002
			WO 9818970 A1	07-05-1998
WO 2016071132	A1	12-05-2016	DE 102014222827 A1	12-05-2016
			WO 2016071132 A1	12-05-2016
WO 2017050311	A1	30-03-2017	DE 102016100811 A1	30-03-2017
			WO 2017050311 A1	30-03-2017
WO 2016189144	A1	01-12-2016	NONE	
WO 2014177341	A1	06-11-2014	AT 514380 A1	15-12-2014
			CN 105408505 A	16-03-2016
			EP 2992117 A1	09-03-2016
			KR 20160004289 A	12-01-2016
			RU 2015141153 A	08-06-2017
			US 2016076119 A1	17-03-2016
			WO 2014177341 A1	06-11-2014
US 4274273	A	23-06-1981	BR 8006421 A	14-04-1981
			DE 3036997 A1	16-04-1981
			GB 2059316 A	23-04-1981
			JP S5659527 A	23-05-1981
			JP S6121729 B2	28-05-1986
			US 4274273 A	23-06-1981
US 6546310	B1	08-04-2003	AT 414316 B	15-02-2007
			CN 1277569 A	20-12-2000
			DE 19881711 D2	15-02-2001
			US 6546310 B1	08-04-2003
			WO 9924182 A1	20-05-1999
WO 2004050923	A1	17-06-2004	AR 042288 A1	15-06-2005
			AU 2003293702 A1	23-06-2004
			BR 0317039 A	25-10-2005
			CA 2508594 A1	17-06-2004
			CN 1720339 A	11-01-2006
			DE 10256750 A1	17-06-2004
			EP 1567681 A1	31-08-2005
			JP 2006508803 A	16-03-2006
			MY 139392 A	30-09-2009
			RU 2336339 C2	20-10-2008
			TW I314070 B	01-09-2009
			UA 82498 C2	25-04-2008
			US 2006117549 A1	08-06-2006
			WO 2004050923 A1	17-06-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/054978

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C21D8/02 B21B37/74 B21B37/76 C21D8/04 C21D9/46 C21D11/00 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C21D 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98/18970 A1 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]; ANDORFER JOSEF [AT]; AUZINGER DIETMAR []) 7. Mai 1998 (1998-05-07) Ansprüche 1-11 -----	1
X,P	WO 2016/071132 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 12. Mai 2016 (2016-05-12) Zusammenfassung; Ansprüche 1-12 -----	1
E	WO 2017/050311 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 30. März 2017 (2017-03-30) Ansprüche 1-3 -----	1,5-7, 14,15
X,P	WO 2016/189144 A1 (SMS GROUP GMBH [DE]) 1. Dezember 2016 (2016-12-01) -----	1,5-10, 14,15
A,P	das ganze Dokument -----	2-4, 11-13, 16-18
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. Juni 2017		04/07/2017
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 Lilimpakis, Emmanuel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2014/177341 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 6. November 2014 (2014-11-06) -----	1
A	US 4 274 273 A (FAPIANO DONALD J ET AL) 23. Juni 1981 (1981-06-23) Zusammenfassung; Anspruch 1 -----	1
A	US 6 546 310 B1 (DOELL RUEDIGER [DE] ET AL) 8. April 2003 (2003-04-08) Ansprüche 1-6 -----	1
A	WO 2004/050923 A1 (SMS DEMAG AG [DE]; PLOCIENNIK UWE [DE]; PLOCIENNIK CHRISTIAN [DE]; HEN) 17. Juni 2004 (2004-06-17) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/054978

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9818970	A1	07-05-1998	AT 408623 B 25-01-2002 CA 2270450 A1 07-05-1998 EP 0946764 A1 06-10-1999 US 6430461 B1 06-08-2002 WO 9818970 A1 07-05-1998
WO 2016071132	A1	12-05-2016	DE 102014222827 A1 12-05-2016 WO 2016071132 A1 12-05-2016
WO 2017050311	A1	30-03-2017	DE 102016100811 A1 30-03-2017 WO 2017050311 A1 30-03-2017
WO 2016189144	A1	01-12-2016	KEINE
WO 2014177341	A1	06-11-2014	AT 514380 A1 15-12-2014 CN 105408505 A 16-03-2016 EP 2992117 A1 09-03-2016 KR 20160004289 A 12-01-2016 RU 2015141153 A 08-06-2017 US 2016076119 A1 17-03-2016 WO 2014177341 A1 06-11-2014
US 4274273	A	23-06-1981	BR 8006421 A 14-04-1981 DE 3036997 A1 16-04-1981 GB 2059316 A 23-04-1981 JP S5659527 A 23-05-1981 JP S6121729 B2 28-05-1986 US 4274273 A 23-06-1981
US 6546310	B1	08-04-2003	AT 414316 B 15-02-2007 CN 1277569 A 20-12-2000 DE 19881711 D2 15-02-2001 US 6546310 B1 08-04-2003 WO 9924182 A1 20-05-1999
WO 2004050923	A1	17-06-2004	AR 042288 A1 15-06-2005 AU 2003293702 A1 23-06-2004 BR 0317039 A 25-10-2005 CA 2508594 A1 17-06-2004 CN 1720339 A 11-01-2006 DE 10256750 A1 17-06-2004 EP 1567681 A1 31-08-2005 JP 2006508803 A 16-03-2006 MY 139392 A 30-09-2009 RU 2336339 C2 20-10-2008 TW I314070 B 01-09-2009 UA 82498 C2 25-04-2008 US 2006117549 A1 08-06-2006 WO 2004050923 A1 17-06-2004